臺灣省農業試驗所特刊第56號

農特產品加工研討會專刊

研討會時間：中華民國八十四年六月八、九日
研討會地點：臺灣省農業試驗所，台中

劉慧瑛、林子清、蔡永生　主編

臺灣省農業試驗所　主辦
行政院農業委員會　補助
行政院農業委員會
臺灣省政府農林廳
臺灣省茶業改良場
臺灣省蠶蜂業改良場
桃園區農業改良場　協辦
臺中區農業改良場
臺東區農業改良場
嘉義農業試驗分所
鳳山熱帶園藝試驗分所
臺灣省農業試驗所　編印

中華民國八十四年十二月

臺灣省農業試驗所特刊第56號

農特產品加工研討會專刊

研討會時間：中華民國八十四年六月八、九日
研討會地點：臺灣省農業試驗所，台中

劉慧瑛、林子清、蔡永生　主編

臺灣省農業試驗所　主辦
行政院農業委員會　補助
行政院農業委員會
臺灣省政府農林廳
臺灣省茶業改良場
臺灣省蠶蜂業改良場
桃園區農業改良場　協辦
臺中區農業改良場
臺東區農業改良場
嘉義農業試驗分所
鳳山熱帶園藝試驗分所
臺灣省農業試驗所　編印

中華民國八十四年十二月

TARI Special Publication No. 56

Proceeding of A Symposium on Processing of Agricultural Products

Held at Taiwan Agricultural Research Institute,
Taiwan, Republic of China,
June, 8-9, 1995

Edited by
Huey-Ing Liu, Tze. -Ching. Lin, Yung-Sheng Tsai

Sponsored by
Council of Agriculture, Esecutive Yuan

Published by
Taiwan Agricultural Research Institute
Wufeng, Taichung, Taiwan, R.O.C
December, 1995

動活列系年週百所創祝慶所驗試業農省灣台
會討研工加品產特農

序

今年適逢臺灣省農業試驗所建所一百週年，本人很榮幸在八月時接任所長的職務。在慶祝百週年所慶之系列研討會中，由前任所長(現農林廳杜副廳長)主持之「農特產品加工研討會」，於六月初在本所國際會議廳召開。在農委會、農林廳、茶業改良場、蠶蜂業改良場、桃園、台中、台東等區農業改良場和本所嘉義分所、鳳山分所協辦之下，除了進行會議討論外，還有試驗成果的展示與加工產品的品嚐，對農業試驗研究加工的同仁來說，實是一件大事。在這次會議上，國內相關學者專家與業界人士能共襄盛舉，發表研究心得及交換經驗，殊屬難得；而經產、官、學各界精英充分參與及討論後所獲得的結論，也已提供相關學術與政府單位作爲本省農特產品加工未來研究發展方向和農業試驗研究成果推展參考。

加入GATT後農產品將面臨開放進口的壓力，國內生產的加工原料，不久就會受到嚴重的衝擊。由於加工講求的是成本與品質，因此本土農產品必須面對進口產品在這兩項因素上的競爭，而因應之道除了要靠農業生產單位的努力外，在加工方面也希望能有所補救與幫助。至於小型農特產品加工在未來發展上，應該做適當的調適，以因應外來的影響，保護本土農業，這是無論政府或民間都必須重視的課題。

本研討會的內容除了一般的農產品加工外，還包括茶葉、蠶絲、蜂蜜、蜂王乳和保健作物的加工，可以說是涵蓋了大部份農特產品加工的範圍。專刊共收集了專題演講及論文四十篇，內容豐富；參與發表的單位有近二十個，除了大專院校及其他學術研究機關外，還有農林廳所屬的農業試驗研究機構等，可以說是國內近年來在此項議題上部份研究成果匯集。希望藉著本刊的發行，促進國內農特產品的加工研究與開發、提升加工技術與產品品質並能聯繫生產與技術研究單位，使國內農特產品加工事業能邁向新的里程。

此次本所能順利舉辦研討會及發行專刊，全係行政院農委會經費補助及各協辦單位之幫助，謹此致謝。由於各位長官及各位先進熱烈的參與並貢獻學識、智慧、經驗，使研討會能針對國內未來農特產加工試驗研究提供因應建言，本人對所有與會人員亦深表謝意。對於各籌備委員、議題主持人、論文作者、專刊編輯人員及所有參與工作同仁之貢獻與辛勞，本人謹在此表示萬分之感謝。

臺灣省農業試驗所所長

林 俊 義 謹識

中華民國八十四年十二月

台灣省農業試驗所杜所長金池致歡迎詞

張副處長、邱前場長、各位貴賓、各位長官、各位女士、各位先生：

今天邱廳長本來要親自主持這個研討會，但是省議會有重要事情，不能到場來向大家問候致意，特別要我代表他在這個難得的機會向各位農特產食品加工界的產官學所有朋友，對各位在過去對農特產品加工所做的貢獻，致最大的敬意，並且歡迎大家撥出時間來參加這個研討會，他特別要我在這裡代表他祝福大家身體健康，事事如意。現在，我願意以一個主辦單位代表的立場，在這裡對大家能夠在這麼炎熱的天氣裡，特別撥出時間來農業試驗所參加今天的研討會，表示萬分的歡迎與感謝的意思。尤其是要謝謝農委會張副處長及所有的與會長官，對這個研討會充分的支持，並且更要感謝臺灣省茶業改良場、臺灣省蠶蜂業改良場、桃園區農業改良場、台中區農業改良場、台東區農業改良場及本所所屬兩個分所，他們能夠配合協助舉辦這個研討會，我在這裡表示特別感謝的意思。當然更要感謝在座所有的產官學界的所有食品加工界的朋友，能夠參與今天的盛會，沒有大家熱烈的參與，今天的盛會就不能稱爲盛會了。也因爲有農委會的鼎力支持，跟所有的專業改良場以及部份改良場的全力的協助與參與，今天跟明天的研討會不僅我們有很豐富的內容可以聽、也有一樓和四樓的展示會場可以看、並且也有農特產的加工品可以品嚐，可以說是有得聽、有得看、有得吃，是一個很豐富的研討會。

今年是農業試驗所成立一百週年，正式的所慶日是十一月二十二日。1945年臺灣光復，十月二十五日完成接收，省政府在臺灣完成接收，臺灣行政長官公署馬上在十一月二十二日發佈命令，接收臺灣農業試驗所，這也是我們日期訂在十一月二十二日，今年恰好是一百週年。要稍微利用這個機會來介紹農業試驗所，如何沿革，變到現在的農業試驗所這個場址。在1895年，清廷在四月份戰敗完成簽定馬關條約以後，六月份日本派兵攻占臺灣。八月份在當時的文武町（現在北一女所在處），設定 2公畝的試驗地，最主要是要做水稻的試驗。因爲日本兵到臺灣來，不適應臺灣的在來米，希望趕快試栽他們吃習慣的蓬來米即日本米，看看是不是能夠供應日本的移民和軍隊。到了第二年，因爲只有 2公畝地太少了，所以農業試驗所的場地就遷移到大龍峒，即現在的臺北市公園路燈管理處花卉研究中心。搬到那個地方後，增加蔬菜方面的研究，並且增加了細目方面的試驗研究。到了1903年，爲了跟學術研究結合在一起，才搬到臺北市的公館，位置在現在臺灣大學的側面，進行各類的試驗。除了水產和林業，沒有在農業試驗所做試驗研究外，所有有關農業的研究工作，可以說在農業試驗所無所不做，什麼都進行。但是由於都市的發展，公館－也就是羅斯福路四段的地方－不再適合農業試驗研究之用，尤其是田間試驗侷限到都市氣候的改變，所以在1977年12月完成搬遷到目前這個地方。這是整個農業試驗所搬遷的過程，到今年恰好是一百週年，前50年是日本占據，後50年則回歸祖國的懷抱。

因爲今天這場研討會是上半年的第九場，我願意利用這個機會談談食品加工的事情。事實上，農業試驗所從1895年成立以後，早期可說對食品加工進行不遺餘力，早期是以澱粉加工業爲最主要的一個研究對象，最顯著的是1911年曾經發表開發葛鬱金製造澱粉的技術系列。1941年利用樹澱粉做粉圓研製成功，一直沿用迄今，每年到夏天我們都是非常欣賞粉圓做爲消暑的一個飲料。除此之外，有兩個很重要的臺灣的作物，剛剛講的是澱粉方面的情形。事實上，糖在農業試驗所成立以後就成立了製糖科，製糖科從事甘蔗的栽培以及製糖的研發，這種工作延續至1932年，就是製糖加工一直延續到1932年，才由農業試驗所內的糖業科與高雄的檢糖所合併成立糖業試驗所，這也是糖業試驗所成立的濫觴。所以1932年糖業試驗所才延伸出去，從農業試驗所研究單位獨立成立糖業試驗所。除了糖，茶更是，邱前場長和阮場長都在這個地方，也許貴場的歷史記載裏頭都很清楚。原來最早是在1932年，在魚池成立紅茶試驗支所，中間一直有很多的波折。因爲光復以後，成立私人的

公司，然後撥出去，之後又回歸到農業試驗所，一直延續到1968年時平鎮和魚池兩個分所合併，成立臺灣省茶業改良場一直到現在。所以農業試驗所並不是純粹地只做作物的研究，事實上，很長的一段時間也參與了食品加工的試驗研究，但是因爲一個產業發展到一個程度以後，它爲了行政效率和管理的效率，必需要單獨成立一個機構以發揮它的功能。所以有很多本來農業試驗所在進行的加工的部門，由此慢慢的分設變成獨立的單位。事實上，目前農業試驗所仍然在進行有關食品加工的基礎工作。

鳳山分所，早在1939年日本人成立鳳山熱帶園藝支所和臺東熱帶園藝支所的時候，就賦與鳳山熱帶園藝支所一個重要的任務，就是蔬菜和果實的加工。從日據時代開始做的最有名的就是鳳梨加工業。在此我要補充一下，因爲食品加工各個試驗單位都非常重視，由於農特產品加工也使我們臺灣經濟能夠起飛，整個農業的經營型態也發生了改變。在光復以後，糖和鳳梨罐頭的外銷是我們重要的外銷作物，以致到中後期的蘆筍、還有洋菇罐頭的加工，都是我們臺灣經濟起飛的主要原因。

所以歸納起來，農特產品的加工有下列五項的功能。第一是增加農特產品的附加價值，使原來低價值的農特產品，因爲加工以後使它的附加價值提高，使農民得到更大的利潤增加收益。第二是帶動加工業，尤其是罐頭工業，我們經常在說，臺灣以農業培養工業，事實上，農業培養工業的最早的工業是加工業，是罐頭工業，這個也是使我們臺灣經濟起飛的主要原因。第三我是覺得農特產的加工最大的功能意義是調節產銷平衡供需，有時候盛產期，因爲農產品有其生物特性，容易腐爛，必須要藉加工的手段使能夠達到調節產銷平衡供需的一個主要的宗旨。第四點我覺得，因爲適當的農特產品的加工可以使農特產品的競爭力提高，能夠強化並且也使消費者的消費型態能夠多樣化，這一點是使農特產品能夠進一步地在消費層次上能夠提升的原因。

第五個是想到，我是一個農務人員，還有一個大家容易忽略掉的功能，是可以帶動生產、落實生產技術。如何說呢？我舉個例子也許大家會更了解，因爲農特產品的加工並不一定是農特產的終端產品來加工，而是中期或是爲了生產技術的落實，也可以假借加工的技術使農特產加工之後有多餘的利潤，能夠達到生產技術推廣的一個目標。我們都曉得，洋香瓜本來蔓留一個或兩個爲最適當，品質最好，能夠賣到最高的價錢，但是它一個蔓往往有六個、七個洋香瓜，結果在那個地方。農務人員，過去因爲我在台南區改良場，做洋香瓜推廣，碰到這個苦，就是說教農民疏果，留兩個果，農民捨不得摘去。現在鳳山分所開發洋香瓜幼果初級醃漬品，可做魚湯或其它用途而教導農民，留了兩個果的，價值不會低於留六個果、四個果。而那些初期摘下的果，還可以加工變成醃漬的洋香瓜醃果來賣出去。農民在兩方面都可以得到錢，結果，農業技術教他只留兩個果的目的，就達到了。所以農特產品的加工不僅終端產品可以加工，而是中間爲了要達到農業技術的落實，事實上，也可以用加工手段來達到落實推廣技術的一個目的。

我們今天要面臨加入世界貿易的組織，因此剛剛我所說的這五項功能，會益爲重要，也就是基於這個觀念，我們才舉辦這一個研討會。也基於這個觀念，所以在我們綜合討論裡頭，提出了三個中心議題，第一，包括加入GATT世界貿易組織以後，小型農特產品加工的發展調適；第二項是如何推展農業試驗研究單位之農特產加工試驗的成果；第三點是如何建立試驗研究人員與加工業者間之溝通管道。希望能藉著產、官、學界，共同智慧激盪，爲加入GATT以後，我們面臨的強烈貿易國際自由化的衝擊，如何創造農業的第二春，藉著農特產加工的手段，達到我們的目的。因爲今明兩天的研討會有很緊湊的議程，有四十個講題，所以我不浪費大家太多的時間，我在這裡再一次地謝謝農委會給我們的經費的補助，我要謝謝剛剛才唸過的幾個改良場場長，以及所有的同仁，對們的協助跟支持，我更要感謝籌備委員會的籌備委員，爲我們精心地籌劃。我還要謝謝農化系的同仁，他們不分彼此，共同努力來佈置會場，使今天的研討會能順利舉行。所有在座的同仁或在座的朋友、女士、先生，我都要謝謝各位，您們能夠來貢獻您們的智慧，一起來使這個研討會能夠順利圓滿的達成任務。最後，敬祝大家，身體健康，事事如意，謝謝。

農委會農糧處張副處長永欣致詞

杜所長、各位農業界的先進、各位女士、各位先生：

大家早！今天非常高興，也非常榮幸地受邀參加臺灣省農業試驗所一百週年慶的一系列研討會上半年最後一場有關農特產品加工研討會的開幕。農特產品在臺灣不管是原料的生產或者是加工，過去四十年來對於我們整個農民的所得、外匯的收入，貢獻非常的大。剛才杜所長也跟各位提過。這一次，在一系列的研討會，我們有這麼一個屬於在座各位的一個時間，我個人認爲是在座各位很重要的一個聚會。假如我沒有記錯的話，這樣的一個研討會可以說是臺灣第一次，以農特產品的加工專屬來辦研討會。由主辦單位跟協辦單位地整精心的安排，各位從我們的菜單manue、我們的議程program看到，我們有分七、八個單元；除了專題演講之外，我相信各單元：養蠶、茶葉、蔬果以及米、雜糧等單元，都有很好的論文要發表，讓大家來討論。這也是給我們一個很好的機會，讓我們從事試驗研究開發的同仁，有機會來發表各位努力所得的結果。當然這種機會也給各位一種壓力，也是成就感的一種表現，所以我希望這樣的研討會，今天是第一次辦，以後每隔三或四年，辦第二次、第三次這樣辦下去，讓我們的研究成果能夠落實，可以推廣，也可以讓學術界共同地參與，讓改良場也好、試驗所也好、研究單位也好，互相地切磋，提高我們的研究水準跟成果。最後，敬祝我們的研討會成功，在座各位身體健康，身心愉快，謝謝！

臺灣省茶業改良場邱前場長再發博士致詞

主持人杜所長、張副處長、各位農產加工的先進、各位女士、各位先生：

再發感到非常榮幸、非常高興，可以參加這個農特產品加工研討會，這個意義大家都知道，對我們以後的發展或者國際上的影響都非常大。我利用這個機會來報告兩件事情。剛剛上個月，亞太糧肥中心舉辦了一個農家產品加工研討會，主要就是說亞太地區的國家，傳統的農產品，每個地方都非常有特色，各個國家裡頭，大家都不曉得那個國家有什麼產品。這個研討會引起各個國家非常的興趣，同時有的是想，這個技術，他們的國家也可以利用；所以表示說，包括我們臺灣的農產品、特產品，這個加工的價值，這個產品的價值，各國非常有興趣。

亞太糧肥中心的副主任，最近幾年來都是日本人。三月有一個日本的副主任，這一位專家，在北海道生長，在國際方面他參與很多。他說，有生第一次知道烏龍茶。因爲日本過去烏龍茶非常普遍，他的香氣、味道，對消化、對精神非常好。過去，他喝他們日本的綠茶，現在，他的生活習慣已經改到烏龍茶。這次他第一次回國就是帶烏龍茶當做禮品。好多他的親戚朋友，也是第一次喝到烏龍茶，就是我們泡的烏龍茶。所以不但是茶也好，我們的農產品也好，我們的特色也好，在世界各國有好多人不曉得我們的特色、我們的產品、我們的價值，所以我想今天的研討會非常重要；也可以介紹以後我們的好多的產品，可以推到國外。因爲各位的努力結果，我們一直有好多改善。我還有一個印象，就是說在亞太地區裡頭，我們的農民水準相當高，不但是我們的研究水準，農民的水準相當高的話，以後我們的推廣工作非常有利。希望各位的努力可以發展光大，以後對東南亞，我們也可以推行我們的農產品加工。謝謝各位，希望我們大會成功，謝謝各位！

農特產品加工研討會議程表

六月八日 星期四

08: 00～08: 30　報到

08: 30～09: 00　開幕典禮、致詞

09: 00～09: 30　合照與茶會

一、專題演講　主持人：杜所長金池

09: 30～10: 10	農特產品加工之輔導及展望	張永欣

二、蠶蜂品加工　　主持人：顏教授明雄、林場長俊彥

10: 10～10: 25	蠶絲加工之現況及展望	方清居、林俊彥
10: 25～10: 40	蠶絲織物防皺加工之研究	方清居
10: 40～10: 55	繅絲新製程之利用及產品開發	劉政麟
10: 55～11: 10	以超臨界二氧化碳萃取蜂王乳中之癸烯酸成份之研究	余哲仁、曾慶瀛、王璧娟
11: 10～11: 25	加工與貯存對蜂蜜品質之影響研究	羅金蓮、蘇新元
11: 25～11: 40	蜂蜜濃縮與機械之研發	吳添金、林俊彥、林洋三
11: 40～11: 55	蜂王乳粉末化之製備與其貯存期間物性變化之研究	曾慶瀛、余哲仁、李錦楓
11: 55～12: 10	蠶蜂品加工議題綜合討論	

12: 10～13: 10　午餐、參觀展示及休息

三、茶葉加工(一)　　主持人：屈技正先澤、阮場長逸明

13: 10～13: 25	茶葉多元化產品之研製與推廣	阮逸明、蔡永生、張如華、林金池、楊盛勳
13: 25～13: 40	袋泡草果茶之研製	阮逸明、張清寬、徐英祥、郭寬福
13: 40～13: 55	茶乳之研成與茶湯膜濃縮	趙育漳、蔣丙煌
13: 55～14: 10	飲料茶澄清技術之研究	鄭正宏
14: 10～14: 25	粉茶於烘焙加工產品之應用	施坤河
14: 25～14: 40	茶葉加工(一)議題綜合討論	

14: 40～13: 30　茶葉及蠶蜂加工產品品嚐

四、茶葉加工(二)　　主持人：邱博士再發、蔣教授丙煌

15: 30～15: 45	不同茶樹品種多酚酶活性及其在製茶過程中之變化	陳英玲
15: 45～16: 00	茶葉主要化學成份於製茶過程中之變化及其對品質之關係	張如華、阮逸明、蔡永生、葉速卿
16: 00～16: 15	茶葉半成品凍藏與解凍再行布球揉捻技術之研究	邱瑞騰
16: 15～16: 30	佳葉龍茶之研製	蔡永生、阮逸明、張如華
16: 30～16: 45	東部茶區季節性製茶品質特徵及技術改良	陳國任
16: 45～17: 00	茶葉加工(二)議題綜合討論	

六月九日 星期五

08: 00～08: 30　報到

五、米與雜糧加工　　主持人：張教授為憲、黃場長明得

08: 30～08: 45	不同米含量比例對味噌發酵之影響與味噌粉之製造	蔡滄明、馮淑慧、邱義源

08: 45～09: 00　炊飯技術之研究　江伯源、盧　訓、林子清
09: 00～09: 15　省產米加工品之成分比較　劉慧瑛、黃菊美、朱戩良
09: 15～09: 30　花生連續式流動層焙炒／乾燥機之設計與應用　曾文慶、徐錫樑、張瑞郎、鄭財發
09: 30～09: 45　薏仁之原料特性與加工利用　江文章
09: 45～10: 00　米與雜糧加工議題綜合討論
10: 00～10: 20　農特產加工產品品嚐

六、保健作物產品加工　　主持人: 張場長學琨、曾主任慶瀛

10: 20～10: 35　蒟蒻珍珠露之開發　李興進
10: 35～10: 50　牛蒡茶加工技術之研究　陳鴻彬、林棟樑、陳榮五
10: 50～11: 05　牛蒡根醃漬之初步研究　古國隆、郭錦富、李益榮
11: 05～11: 20　冷凍牛蒡品質改進之研究　吳明昌
11: 20～11: 35　苦茶油焙炒方式對品質之影響　古國隆、李益榮
11: 35～11: 50　仙草凝膠物質之萃取及其凝膠性質之研　史宏財、許明仁
11: 50～12: 05　保健作物產品加工議題綜合討論
12: 05～13: 00　午餐、參觀展示及休息

七、水果加工　　主持人：賴教授滋漢、林科長子清

13: 00～13: 15　金煌檬果與洋香瓜之利用與開發　黃本田、王惠亮
13: 15～13: 30　酸味種楊桃汁之研發　楊淑惠、王惠亮
13: 30～13: 45　以逆滲透方法濃縮蕃茄汁之研究　許明仁、左瀅妮
13: 45～14: 00　以除濕乾燥法製造柿餅之研究　史宏財
14: 00～14: 15　梅子加工技術之改進　林欣榜
14: 15～14: 30　非蔗糖甜味劑在蜜餞上之應用　區少梅、吳佩玲
14: 30～14: 45　柚皮蜜餞加工技術之研究　曾慶瀛、余哲仁、洪沄利、林子清
14: 45～15: 00　水果加工議題綜合討論
15: 00～15: 15　休息

八、蔬菜加工　　主持人：方教授祖達、蔡副所長維鐘

15: 15～15: 30　酸筍發酵過程中產生綠色斑點之探討與防治／黃錦城
15: 30～15: 45　以低溫低濕法乾燥蔬菜之研究／洪端良
15: 45～16: 00　半濕性調味蘿蔔加工技術之研究／李穎宏
16: 00～16: 15　香菇高級片型製品之開發／宋細福
16: 15～16: 30　蔬菜加工議題綜合討論

九、綜合討論　　主持人：杜所長金池、林科長子清、林場長俊彥、阮場長逸明、黃技士洲芳

16: 30～17: 00　中心議題：1.加入GATT後小型農特產品加工之發展調適
2.如何推展農業試驗研究單位之農特產加工試驗成果
3.如何建立試驗研究人員與加工業者間之溝通管道

目　　錄

專 題 演 講

農特產品加工之輔導及展望……張永欣 1

蠶 蜂 品 加 工

臺灣蠶絲加工之現況與展望……林俊彥　方清居 5
蠶絲織物防皺加工之研究……方清居 15
繅絲新製程之利用及產品開發……劉政麟 24
以超臨界二氧化碳萃取蜂王乳中葵烯酸成分之研究……余哲仁　曾慶瀛　王壁娟 30
加工與貯存對蜂蜜品質之影響研究……羅金蓮　蘇新元 37
蜂蜜濃縮與機械之研發……吳添金　林俊彥　林洋三　張世揚 46
蜂王乳粉末化之製備與其貯存期間物性變化之研究……曾慶瀛　余哲仁　李錦楓 50

茶 業 加 工

茶葉多元化產品之研製與推廣……阮逸明　蔡永生　張如華　林金池　楊盛勳 61
袋泡草果茶之研製……張清寬　阮逸明　徐英祥　郭寬福 73
茶乳之組成與茶湯膜濃縮……趙育漳　蔣丙煌 86
飲料茶澄清技術之研究……鄭正宏 92
粉茶於烘焙加工產品之應用……黃則麟　吳招親　吳昆崙　施坤河　徐華強 100
不同茶樹品種多酚酶活性及其在製茶過程中之變化……陳英玲 111
茶葉主要化學成分於製茶過程中之變化及其對品質之影響……張如華　阮逸明　蔡永生 120
茶葉半成品凍藏與解凍再行布球揉捻技術之研究……邱瑞騰 149
佳葉龍茶之研製……蔡永生　阮逸明　張如華 162
東部茶區季節性製茶品質特徵及技術改良……陳國任 179

米 與 雜 糧 加 工

不同米含量比例對味噌發酵之影響與味噌乾燥方法之探討……馮淑慧　蔡滄朝　邱義源 187
炊飯技術之研究……江伯源　盧　訓　林子清 195
省產米加工品之成分比較……劉慧瑛　黃菊美　朱戩良 209
花生連續式流動層焙炒／乾燥機之設計與應用……曾文慶　徐錫樑　張瑞郎　鄭財發 223
薏仁之原料特性與加工利用……江文章　黃士禮　陳瑤峰　張子文　蔡昭明 233
張曙明　楊啓春　曾勝雄

保 健 作 物 產 品 加 工

蒟蒻珍珠露飲料之開發……李興進 237
牛蒡茶加工技術改進之研究……陳榮五　陳鴻彬　林棟樑 242
牛蒡根醃漬之初步研究……古國隆　郭錦富　李益榮 247
冷凍牛蒡品質改進之研究……吳明昌 257
焙炒方式對苦茶油品質之影響……古國隆　李益榮 265

仙草凝膠物質之萃取及其凝膠性質之研究……………………………史宏財　許明仁　274

水　果　加　工

金煌檬果與洋香瓜之利用與開發……………………………………黃本田　王惠亮　283
酸味種楊桃汁之研發……………………………………………………楊淑惠　王惠亮　291
以逆滲透方法濃縮番茄汁之研究…………………………左澄妮　許明仁　吳瑞碧　297
以除濕乾燥法製造柿餅之研究………………………………………史宏財　許明仁　309
梅子加工技術之改進……………………………………………………………林欣榜　319
非蔗糖甜味劑在蜜餞上之應用…………………………………………………區少梅　325
柚皮蜜餞加工技術之研究…………………………曾慶瀛　余哲仁　洪沄利　林子清　330

蔬　菜　加　工

酸筍發酵過程中綠色斑點產生之探討與防治……………鄭大青　賴珊湖　蔡維鐘　黃錦城　337
王西華
以低溫低濕法乾燥蔬菜之研究……………………………洪端良　歐陽孟欣　鄒篪生　345
半濕性調味蘿蔔加工技術之研究……………………………………………李穎宏　353
香菇高級片型製品之開發……………………………………宋細福　許玲卿　劉月桂　363

綜　合　討　論

主持人：杜金池　林子清　林俊彥　阮逸明　黃洲芳……………………………… 384

附錄一、作者通訊錄……………………………………………………………… 386
附錄二、研討會出席人員名單……………………………………………………… 388
附錄三、研討會籌備委員及工作人員一覽表………………………………………… 388
附錄四、參與試驗成果展示及提供產品品嚐單位名單……………………………… 389

農特產品加工之輔導及展望

張　永　欣
行政院農業委員會農糧處

前　　言

在農業社會時代，爲了貯存食品，農民常將盛產時候自行生產的蔬菜、水果或禽畜產品以古老的加工方法加工貯存，供自己食用或分送親友，量多時拿到市場上販賣，補貼家用，即使在工業社會的今天，在傳統市場也還可以發現這些產品，如：蘿蔔乾、福菜、酸菜、柿餅、柚皮糖等，種類繁多，頗具地方性特產品之特色。近年來，由於社會結構之變遷，農村就業人口之減少，這類產品因商業化大量生產而使得其加工方法在農村逐漸式微，甚至失傳。尤其是加入GATT之後，對台灣地區農業之衝擊是無法避免，如何因應此一情勢，使這類產品及其加工技術仍然能夠繼續發展，爲今後我們需要努力的課題。

農委會於農復會時代就已經開始輔導農村從事農產品加工及改進技術，後來因洋菇、蘆筍罐頭外銷計畫之推展成功，爲了替國家爭取更多的外匯，全力擴展外銷市場，使農村小型食品加工之輔導工作因而暫時停頓。直到民國65年有感於冬季蔬菜常有過剩現象發生，菜賤傷農，造成農民莫大的損失和資源的浪費，因而再度引起本會對農村小型食品加工輔導之重視，乃於該年擬訂計畫並予推行，至今近20年，在大家的努力下，其成果斐然，有目共睹，常有新產品及新技術被開發出來。

計畫目的

1. 解決地區性蔬果生產過剩問題。
2. 提昇加工層次，提高產品附加價值。
3. 調節農產品供需，增加農民收益。
4. 發展地方性特產，促進族群團結。
5. 發展加工技術，開發新產品。

參加單位

參與本計畫之主要成員及工作分配如下：
1. 農業委員會：負責政策之擬訂、進度之追蹤及成果之考核。
2. 台灣省政府農林廳：負責計畫之彙總、經費之統籌、報核。
3. 各區農業改良場：負責植物之育種、栽培、採收、運銷等技術性工作。
4. 食品工業發展研究所及大專院校食品科系：負責加工技術之改進、加工站之廠房規劃、機械設備之配置、新產品開發等。
5. 外貿協會：負責本計畫產品之包裝及商標設計、外銷推廣。
6. 有關農會：負責組訓農民、計畫之研擬與執行、產品促銷等。

辦理方式

本計畫依各地區情況之不同，而有不同之輔導方式，大致上可以歸類爲下列四種：

1. 輔導農會設立加工站(廠)：由農會直接設立加工站，所需加工原料由農會與農民契約供應，產品由農會直接銷售。
2. 輔導農民設立加工站：組織農民成立研究班，每班設立一所加工站，其負責人即爲班長。加工站可由一人獨資經營，或數位班員合資經營，或全體班員共同經營。加工站事先擬好產銷計畫，然後依所需加工數量與農民(班員)契約，訂定最低保證價格，產品由加工站自行銷售。
3. 輔導農會設立包裝運銷中心：產品由研究班農民自行加工，然後交由農會辦理包裝運銷工作，農會收取適當服務費或手續費。
4. 輔導計畫產銷：將有發展潛力之加工作物，由工廠透過農會與農民契作，並訂定保證價格，以擴展內外銷市場。

工作方法

工作方法隨輔導方式或有不同，一般來說是由農會組織農民，透過訓練、講習方式，邀請相關專家講解育種、栽培、施肥、噴藥、田間管理、採收等生產技術。加工站之設立，由農會或農民產銷班商定設站地點、規模，請有關學術單位規劃、設計機械設備與廠房，並集資爲配合款，向農林廳申請，彙總後經農委會審查通過，即予補助。在有關學術單位協助下，農會或農民產銷班將機械設備與廠房比價、招標、發包，並由有關學術單位協助機械設備配置、試車、驗收，隨後展開產品試製、技術人員講習、訓練，在技術轉移後即可正式生產。包裝及商標設計由外貿協會負責，由農委會彙總各農會產品後交給外貿協會，再根據產品特徵來設計，然後交農會或產銷班使用。

此種輔導方式係將農民組織、原料生產、加工技術、產品包裝及銷售等方面，以整體性、一貫性的方式，結合專家、農會、農民等，共同推行而得最佳效果。此外，酌情設立班員共同基金等，促使農會、加工站及班員三者結爲一體，以持續發展各農特產品之加工事業。

辦理情形

1. 鹽漬、發酵蔬菜

   迄今已辦理之地區及產品有：嘉義溪口之越瓜、菜心；嘉義布袋之蘿蔔乾；苗栗公館之榨菜、福菜；嘉義大埔、臺南南化、高雄甲仙、六龜之發酵筍乾；苗栗西湖之冬瓜醬；雲林大埤、花蓮新秀之酸菜、梅乾菜；屏東萬丹、嘉義水上之辣椒醬等。

2. 桶筍產品

   主要是五加侖桶竹筍，輔導地區有：臺南新化、雲林古坑之麻竹桶筍；臺北五股之綠竹桶筍；臺北三峽、桃園大溪、苗栗獅潭、銅鑼、花蓮瑞穗之桂竹桶筍；嘉義竹崎之竹篙桶筍。

3. 乾燥產品

   包括未發酵筍乾、番薯簽乾、龍眼乾、荔枝乾、柿餅。未發酵筍乾：臺北五股、新竹寶山之綠竹筍乾；南投鹿谷之孟宗竹筍乾。番薯簽乾：臺北五股。龍眼乾：臺南東山、嘉義梅山。荔枝乾：彰化芬園。柿餅：新竹新埔、北埔、臺東海端。

4. 蜜餞產品

   包括芒果蜜餞、金橘蜜餞、枇杷蜜餞、李子蜜餞，芒果蜜餞：臺南玉井、山上。金橘蜜餞：青果合作社宜蘭分社。枇杷蜜餞：臺中太平。李子蜜餞：臺東海端。

5. 其他

蓮藕粉：臺南白河。花生：雲林虎尾、嘉義太保、高雄內門。芒果青：高雄枋山、六龜。草莓果醬：苗栗大湖、臺南善化。苦茶油：南投縣農會、嘉義阿里山、花蓮長濱。虱目魚乾：臺南北門。仙草：新竹關西。養生奶：宜蘭羅東、員山、花蓮鳳林、新竹竹東、寶山。皮蛋：宜蘭羅東、彰化竹塘。薏苡：南投草屯。梅子汁：南投信義。牛蒡：臺南將軍、下營。白木耳：臺南柳營。梅子：南投水里、信義、臺東東河。破布子：臺南楠西。鮑魚菇：嘉義中埔。

執行成果

二十多年來接受農委會農特產品加工輔導的單位遍及臺灣地區，受惠的農民每年以兩千人計算也高達四萬人以上，每年輔導生產之原料約兩萬噸，加上歷年接受輔導持續生產之數量相當可觀，對農產品供需平衡、農產品價格穩定、提高農民收入、安定農民生活、繁榮農村經濟發揮了功效，其成果豐碩，今後將持續加强辦理，使四百萬農民都能夠受惠。

今後展望

"民以食為天"這是自古以來之明訓，隨著加入GATT，進口自由化之後，難免對我國農業造成衝擊，對農特產品之影響也是難以避免，面對此一趨勢，如何化危機為轉機有待我們全體國人共同努力，今後，政府除了加强輔導工作外，提出幾點意見請大家來配合：

1. 結合休閒農業：農特產品為各地區具有地方特色之產品，配合休閒農業、觀光農業，將各地方之特產推銷出去，以特產品促進觀光農業之發展，以觀光農業帶動特產品之銷售。
2. 加强生產技術：與國外產品有競爭力者或國外沒有之特產品，加强生產技術，包括原料之生產技術與加工產品之生產技術，以立於不敗之地。
3. 加强產銷班整合：絕大多數產銷班都能正常營運，但也有極少數產銷班成立之初尚能同心協力，隨著選舉、派系或其他因素而磨擦、對立，甚至分裂、解體，使本計畫之成效大打折扣，因此，如何加强班員之團結，免於受選舉、派系之影響，為產銷班整合之一大課題。
4. 加强品種選育：以產期調節技術避開盛產期果賤傷農之損失，篩選適合加工及有特色之品種專供加工之用。
5. 開發新產品：加工站之設立往往遷就當地產量較大宗之農作物，而產期短為本省農業之特色之一，加工站之開工率因而偏低，因此，如何開發新產品使加工產品多樣化、提高設備之利用率，為今後值得重視之課題。
6. 開拓運銷管道：運銷為農民較弱之一環，空有良好之產品，往往任由中間商予取予求，因此，除了透過農會間之協助，在新鮮超市促銷產品外，應積極參加各種展售活動。

Retrospect and Prospect of Crops Processing in Taiwan

Yung-Sing chang
Food and Agriculture Department, Ececutive Yuan
Taipei, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Located in the tropical and subtropical areas, Taiwan benefits from warm climate, ample, sunshine and abundant rainfall. These features favor the crop production and have made Taiwan agriculture play a very important role in the development of national economy.

Taiwan's agriculture was seriously damaged during World War II, but soon recovered and restored to prewar levels in 1952 due to strong rehabilitation efforts made by the Government. Under the government policy of "supporting the industry with agriculture and developing the agriculture with industry", the agriculture in Taiwan achieved tremendous progress between 1952 and 1971. In recent years, although the structure of Taiwan's agriculture has changed as a result of imdustrialization, "looking after the farmers" is still the policy of our government.

"Development of Cottage Food Processing in Rural Village" is a project continuously sponsored by the Council of Agricuture for the past two decades. The objectives are : (1) to help to solve the surplus problem of vegetables and fruits, (2) to enhance the technology of crop processing and marketing value of product, (3) to balance the supply and demand of crops and (4) to develope the local specialties.

Under the project, several products were developed and their processing techniques were tranferred to the factory of Farmers' Association or Research Group, those are : (1) salted and fermented vegetables : mustard, cucumber, bamboo shoots and raddish, (2) bamboo shoots in 5-gallon tank, (3) dried fruits : longan, lychee and persimmon, (5) fruit preserves : mango, kumquat, plum, prune and loquat and (6) others : lotus root starch, strawberry jam, seasoned dried peanut, rice milk etc.

台灣蠶絲加工之現況與展望

林俊彥　方清居
台灣省蠶蜂業改良場

摘要：蠶絲業係產製銷一元化的產業，在鼎盛時期本省擁有桑園2737公頃，生產蠶繭1824噸；五家繅絲工廠，設備產能約8萬公斤；十餘家織布廠，生產各式蠶絲織品，其中七家保稅工廠生產銷日和服，每年輸出量約爲180萬平方公尺；此外，尙有一家專業染整廠及幾家斷續生產下游加工廠配合，形成一個完整的生產体系。

目前在農務生產方面，桑園面積僅餘114公頃，以產製平面繭爲主；在製造方面，繅絲設備閒置，專業染整廠停工，僅餘七家保稅生產之織布廠繼續生產輸日和服製品；然而在銷售方面，蠶絲被的供不應求，內衣著產品的普遍受重視，以及仕紳、淑女對領帶、絲巾、圍巾等飾物的喜好，使得蠶絲製品在銷售方面呈現一片欣欣向榮的景象。這種產製銷失調的現象，實有待進一步的調整與分工。

由於生產形態的改變，進口原料加工製成各式產品後輸出，已成爲必然的趨勢；因此如何順應未來產品特性的需求，生產各種擁有不同特質的原料、中間產品或成品，就成爲未來蠶絲加工的重點所在。此外，產品形象的建立，使用及管理的方便性，以及產品健康性與安全性的保障，都是未來蠶絲製品及蠶絲加工能否持續發展的關鍵所在。

關鍵字：蠶絲加工、現況、展望、蠶繭、繅絲、蠶絲製品

前　言

蠶絲爲產製銷一元化產業，也是唯一源自中國的天然纖維產物。蠶包括桑，屬農務性質，自古迄今變化不大；絲包括織，屬工業範圍，常因人民生活及社會環境而有較大變化。土地廣大、人口眾多，成就了中國的蠶桑事業，自周帛、秦繒、漢綾、蜀錦、晉紬，以迄隋絹、唐之刺繡、宋之緙絲等，使中國的絲織技術達到高度藝術化境界。清末民初日本蠶絲業開始凌駕中國，成爲世界最大產繭、產絲及生絲輸出國，其後更倚藉其消費實力，操縱絲價，獨霸世界生絲市場。日人爲能長久主宰世界蠶絲業，於二次世界大戰期間，更藉名消滅游擊隊，戮力推毀中國的蠶絲業(1)。一九六九年中國大陸的產繭量首度超越日本，成爲世界最大產繭國，但乾繭外銷情形仍相當普遍；一九七八年中國大陸生絲產量終於趕上日本，蠶絲的故鄉再度發出耀眼的光芒(2)。一九九三年中國大陸產繭量六十二萬噸，占世界繭總產量的百分之七十一；生絲產量五萬三千噸，占百分之六十四(表1)；但輸出量卻占所有流通量的百分之九十以上(3)。

台灣的蠶桑事業，自鄭成功氏攜蠶種來台，復經巡撫劉銘傳獎勵蠶桑，林維源氏栽桑養蠶，始漸具雛形。其後日人鑑於台灣氣候溫和，位於海中無微粒子病傳染之虞，遂在台灣發展蠶種製造事業，每年製種十萬張以上(最多時達二十五萬四千多張)，彼時台灣蠶桑業僅爲人作嫁，製造日人所需蠶種而已。光復後，先是倡導山地及坡地養蠶，但因蠶作規模太小，無法有效發展；其後又由於銷日蠶繭改爲事前確認制(民國六十九年)，我蠶絲產品自原料以迄半成品完全受日方限制，終導致養蠶意願低落、桑園廢耕。因此台灣眞正發展蠶絲事業的黃金期，僅僅是在民國六十二年至六十九年這段期間，

由於加速農村建設方案成立蠶桑專業區，使得栽桑面積由 681公頃增加到2737公頃，而產繭量也由124公噸增加到1824公噸(表 2)。前年(82)本省栽桑面積約 145公頃，以產製平面繭爲主，年產平面繭13公噸，供作蠶絲被用；另少數圓繭(約 329公斤) 則供試驗及蠶繭手工藝品製作之用[4]。去年栽桑面積再降爲 114公頃，產製平面繭萬餘公斤(約10噸)，多數供作蠶絲被使用。

表 1 . 1993年世界繭絲生產量 (家蠶繭)

國　別	繭產量(噸)	百分比(%)	絲產量(噸)	百分比(%)
中國大陸	620, 000	71. 0	52, 680	63. 9
印　度	123, 500	14. 1	13, 416	16. 3
蘇　聯	46, 000	5. 3	4, 092	5. 0
泰　國	19, 000	2. 2	1, 650	2. 0
巴　西	19, 100	2. 2	2, 328	2. 8
北　韓	14, 000	1. 6	1, 380	1. 7
日　本	11, 200	1. 3	4, 254	5. 2
越　南	8, 700	1. 0	966	1. 2
韓　國	1, 700	0. 2	666	0. 8
土 耳 其	700	0. 1	114	0. 1
其　他	9, 000	1. 0	870	1. 1
合　計	873, 400	100. 0	82, 416	100. 0

表 2 . 台灣栽桑面積與繭產量

年次	栽桑面積(公頃)	繭產量(噸)	年次	栽桑面積(公頃)	繭產量(噸)
58	955	142	68	2, 513	1, 346
59	1, 155	168	69	2, 737	1, 824
60	1, 209	152	70	2, 394	1, 636
61	843	142	71	1, 677	1, 249
62	681	124	72	1, 312	961
63	1, 629	264	73	1, 030	825
64	1, 062	478	74	955	564
65	1, 286	550	：	：	：
66	1, 212	586	：	：	：
67	1, 677	938	82	145	13(平面繭)

台灣的蠶絲加工業

一、台灣的繅絲工業

蠶絲加工業係由一次加工的繅絲工業，二次加工的織造、針織業，以及高次加工的成衣製造業所組成。繅絲工廠的設立是蠶業專業區倡設之時，即明文規定的相關措施，目的在於以繅絲作爲農、工銜接的關鍵性產業，並作爲台灣蠶桑事業向下發展的基石。在專業區設立之初，僅欣欣公司、台蠶公司及苗栗縣農會配合設置外，其餘均未依規定成立繅絲工廠。即使在民國六十九年頒佈〝台灣地區蠶業管理辦法〞之後，至七十二年止也僅有欣欣、台蠶、台鳳、嘉聯及苗栗縣農會等五家公司設置繅絲工廠[5](表 3)。如此對關鍵性產業的漠視，執法不力，短視近利，以致於當環境生變 (民國六十九年日本對我銷日蠶繭實施事前確認制) 後，頓失倚靠，蠶作不安，嚴重影響上游產業的存續發展。雖然政府當局曾於民國七十三年至七十五年間施行獎勵措施，使得繅絲虧損(按當時國產生絲成本約較巴西進口生絲高2～3成，是中國大陸生絲的兩倍[5]) 困境稍見舒解，但絲廠的未獲實際利益 (僅輔助生產成本與進口生絲價格間的差額)，無法激發擴大生產的意願，民國七十五年以降逐年減少，至民國八十年止國內繅絲事業完全停止(表 4)。

二、台灣的蠶絲織造、針織業

其次是織造及針織業，國內目前尚有泰山、曜新、三元、台蠶、新光、苗栗縣農會、欣欣等七家織造廠繼續生產寬幅及窄幅蠶絲織品。七家織造廠擁有各式織機 662台[6]，設備產能約 500 萬平方公尺，而實際每年輸日總額約 180 萬平方公尺，設備利用率尙不及40% ，若連已停止生產的福亨、泰豐、東方以及榮鑫等四家合計在內，設備利用率僅約30% 左右，其閒置情形可見一斑 (表 5)。此外尙有少數以人力織機手工織造和服帶之小型人力織機絲織廠，設備簡陋，技術水準較低，對內無印染加工業者配合，對外又缺乏連繫管道，故主要以〝代客加工〞方式經營[6]。至於針織，除台蠶、碧多妮等以委託方式生產少數產品外，國內所見蠶絲針織品幾乎全是進口產品天下，國內蠶絲針織品有待進一步開發。事實上，以蠶絲爲原料的絲織廠，自原料(巴西進口)以迄產品輸出均控制在日商手中，且所製織和服製品亦僅止銷日本一途，因此雖有織造之實，卻也僅止代客加工而已。近年來蠶絲新生產國(如越南、中國大陸)的加入競爭以及舊競爭對手韓國的低價策略，使我國絲織廠的經營環境更形惡劣。因此如何擴大原料的取得空間，降低原料成本，開發蠶絲複合性材料，以配合未來國際蠶絲製品的消費趨向，將是國內絲織業者存亡之關鍵所在。

表 3　台灣現有自動繅絲設備及產能(二班制，300天)

公司別＼項目	繅絲機機型	可用台數	緒　　數	繅 絲 量	原料繭量
台鳳公司	自　動	12	240	21, 600	136, 000
台灣蠶絲	自　動	10	200	18, 000	117, 000
欣欣蠶業	自　動	20	400	36, 000	234, 000
嘉聯絹業	自　動	6	120	10, 500	68, 350
合　　計		48	960	86, 100	555, 250

資料來源：農林廳調查統計

表 4　台灣地區歷年生絲產量

年次	產量(噸)	年次	產量(噸)
61	14	71	11
62	12	72	7
63	16	73	36
64	18	74	36
65	16	75	37
66	23	76	23
67	27	77	11
68	28	78	3
69	28	79	3
70	36	80	2

表 5　台灣絲織廠設備狀況

廠　別	狹幅織機		寬幅織機		合計
	平紋	提花	平紋	提花	
泰　山	146			24	170
曜　新				112	112
三　元	28	8		12	48
台　蠶	56		48	12	116
新　光			102		102
苗　農		40	18	6	64
欣　欣			40	10	50
合　計	230	48	208	176	662

三、台灣的染整加工、成衣業

蠶繭經一次加工成生絲，再經二次加工織成胚布，胚布後的練、染、印花、整理，以迄裁製成衣，則屬繭的高次加工，也就是一般所謂狹義的蠶絲加工。國內蠶絲加工在民國七十二、三年間僅有新光公司一家進行蠶絲胚布練染、整理，由於加工量一直無法符合要求，生產設備不能作有效的利用，因此在人才和設備技術無法提昇下，已於八十年間停止生產。此外，在七十九年間晴穩亦曾有專業生產意願，仍因加工量無法符合要求而移作它用，目前國內唯一設有蠶絲織物練染整理加工的僅有蠶蜂業改良場而已。蠶蜂業改良場加工課成立於民國七十年，並於民國七十三年籌設蠶絲精練加工試驗廠，七十五年七月完成試車後，即應業者需要進行委託試驗研究，並曾在民七十七年間擬定委託試驗加工要點，以協助業者解決無處加工的困境，可惜因當時尚有新光斷續生產，而未能如願。如今時空易位，國內絲織業者經營面臨困境，那種勇於嚐試創新的精神已不復在，即使有心又能協助業者，也會面臨無法發揮的窘境。

儘管國內蠶絲加工業者一直沒有落實蠶絲加工的業務，但蠶絲加工的研究並沒有因而停頓，首先是標準精練加工作業流程的訂定，以及精練廢液的再利用；蠶絲織物印染及防拔染技術的開

發；蠶絲防皺及防止黃變加工技術的系列研究，以及針對領帶織物所進行的增量及接技研究。此外，手紡線、縫線、蠶絲混紡製品等相關練、染編織技術的開發，以及絹紡紗、粗丹尼蠶絲製品的研發，更豐富蠶絲製品的內容，也為未來蠶絲相關產品的發展奠下良好的基礎[7]。

台灣蠶絲加工未來的發展方向

一、蠶絲新素材的開發

有新材料才能有新產品，蠶絲新素材研發即針對生絲之缺點，從繅絲及生絲加工過程中改變原生絲特性，除賦予生絲蓬鬆性與伸縮性外，並改良蠶絲的防皺性、耐洗濯性及防止黃變等性能，使之能廣泛應用到洋裝、西裝、休閒服、襪子、褲襪、內衣褲及其他編織產品。

㈠從繅絲改變之新素材

將原料繭依繭纖維纖度別作成不同最終用途之繭絲，其構想圖如下所示(圖 1)：

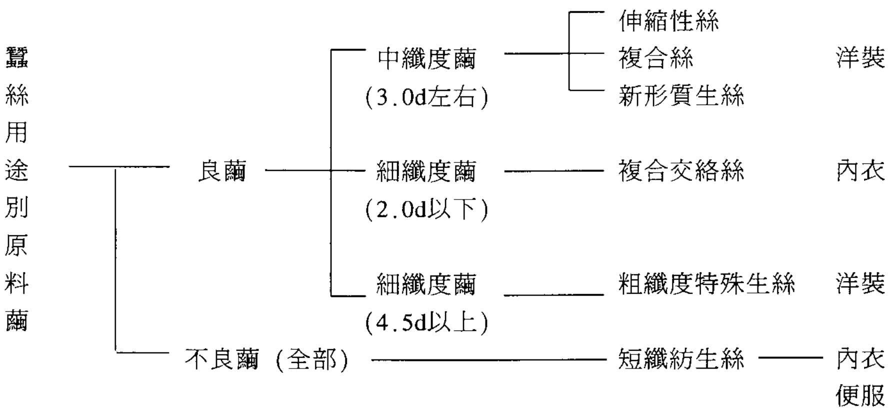


圖 1　蠶絲新素材構想圖[8]

1. 複合交絡絲(hybid silk)

在繅絲過程中將繭絲與合成纖維進行複合加工。繭絲與合成纖維各以不同速度送入空氣噴嘴中，利用高壓空氣噴出所產生之渦流，將繭絲緊密地纏絡在合成纖維周圍，形成複合交絡絲(圖 2)。此絲兼具蠶絲優良感性及合纖的伸縮性，有防皺、耐洗濯特性，適合作為褲襪、襪子、罩衫、內衣褲等原料[9]。

2. 網狀生絲(wed silk)

如圖 3 所示，主要機構是網狀成形框，由稍傾斜能自轉的數根棒所構成，能將繭絲斜向卷取，由於棒能回轉，而將送出來的生絲，形成絲條化。因為繭絲是被多層的折疊，所以加撚、精練後，即能得到富於蓬鬆及伸縮性的原料，可供作梭織及編織使用。此種繅絲法，生絲呈筒狀形成，因此很容易在中間加入其他纖維作成網狀的複合生絲[10]。

3. 短纖維生絲(spun raw silk)

短纖維生絲的繅絲機構如圖 4 所示，是將上述的網狀生絲繅絲機的框棒改為皮帶式，同時在形成框先端裝置切斷器。從煮熟繭繅出的繭絲，在與網狀生絲同樣的形成框的先端拉出時，就會被切斷器切斷，而成短纖維化的生絲。由於是短纖維的集合体，因此蓬鬆伸縮性良好，可作為西服、針織產品的原料[11]。

(一)新形質的加工絹絲

1.伸縮蓬鬆性絹絲(stretch silk)

是利用特殊的撚絲法，賦予蠶絲伸縮性及膨鬆性。將具有右撚與左撚的强撚生絲與無撚生絲抱合，施予弱撚後再行精練，所作成的絹絲稱伸縮蓬鬆性絹絲，此加工絹絲產品極富伸縮與蓬鬆性[12]。

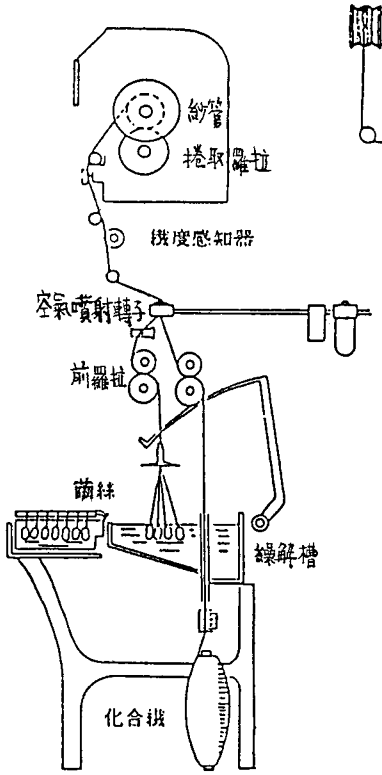


圖 2. 交絡複合繅絲機構圖

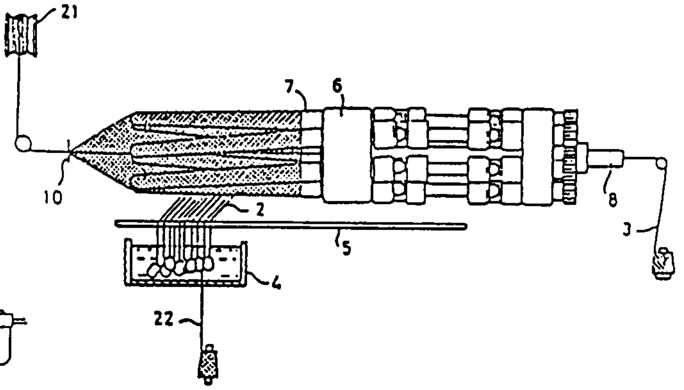


圖 3. 網狀生絲繅絲機構圖

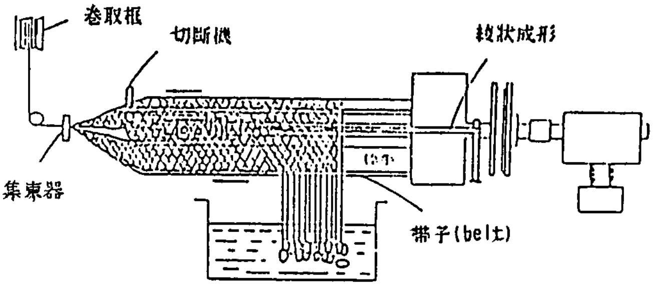


圖 4. 短纖維生絲繅絲機構圖

2.形態記憶絹絲

將精練過的絹絲，在原膠原(collagen)溶液中浸吸，加撚後用高溫水蒸氣進行熱定型處理(形態記憶)，經解撚後即成。此加工絹絲所製成之產品，經觸蒸處理能回復到先前所記憶的形態，並發揮出顯著的蓬鬆性的伸縮性[13]。

3.膨化生絲

將生絲浸漬於25～30℃的膨化藥劑溶液(特殊陰離子活性劑)中，處理60分鐘，輕緩抱合使繭絲產生捲縮性而成膨化的生絲，亦稱fine silk，可作爲針織產品的原料[14]。

4.防皺性的加工生絲(ソア・ド丶メーヌ)

將蠶絲飽吸尿素樹脂或硫醇尿素樹脂後，在減壓下的福馬林氣体下行100℃以上的熱處理，能給賦蠶絲防皺性、耐光堅牢度及濕潤堅牢度。

5.耐洗濯性的加工生絲(ソア・ド丶メール)

在製織階段先施予特殊處理，再以棉或合纖所使用的續染色法染色，能改善洗濯性及染色堅牢度，一般多用於絹紡紗上。

6. 防止黃變性的加工生絲

將蠶絲含浸於中性鹽水溶液後，在75℃的環氧化物(epoxide) 溶液中反應二小時，即能賦予防止變黃的效果。若再加上用於纖維素反應架橋劑的處理，則能提高防皺性及易洗免燙(W&W)性。

㈢絹紡紗新素材的開發

以中、下繭爲原料，經精練後作成繭綿，再經梳理切成短纖後，以短纖紡紗系統紡成紗，不但可以加入合纖紡成混紡紗，也可以與絲狀合成纖　維複合成絹紡複合紗(圖 5)，故能用於梭織，也適合針織使用，可以廣泛使用在內衣褲、襯衫、休閒服、運動服及其他毛衣類產品。

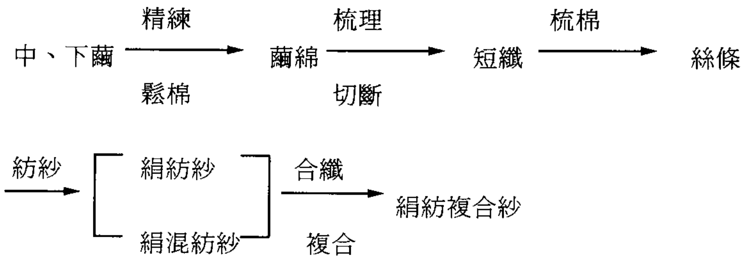


圖 5　絹紡紗製造流程

二、和服以外傳統生產技術的再利用

義大利科莫(como)地區的領帶製作工廠，一年可產八百萬條蠶絲領帶，價值約 3億美元[15]；法國的愛瑪仕(Hermes)公司也能以一條絲巾風靡歐洲，流傳近60年，歷經六代，至今每年依然推出兩系列，三十二種設計主題，眞可謂歷久彌新[16]；而台灣的黛安芬最近也推出純絲睡袍，質地柔美，優雅動人，想必能開拓市場，再塑蠶絲新形象。本省絲織業一向以生產和服製品爲標的，在整個流行趨勢轉變的時刻，應該切實檢討，以新的設計，新的織造技術，配合適切的下游加工，開發出順應時代潮流所需的蠶絲製品，方能在競爭激烈的市場中再創生機，繼往開來。

㈠梭織技術與加工技術的結合

以產品特性爲導向，利用新素材開發適合產品特性的織造技術及織品，再配合精練、染色、印花、整理加工等技術[17]，生產高品質，高附加價值，且容易保存及管理的蠶絲製品，方能創新生機，持續開展。

㈡針織產品及生產技術的研發

針織產品以貼身舒適見長，因此也是最能表現蠶絲這種有人類第二層皮膚特性的產品。根據近年來中國大陸對蠶絲對人体健康的研究顯示，蠶絲不但對於皮膚病的預防有顯著效果，而且對於女性婦科疾病也有治療及預防效果，能防臭、防菌是一種健康的纖維[18]。因此未來針織內衣著產品、睡袍、褲襪、襪子、運動服、休閒服等產品的開發，必有相當的空間。

㈢有本土性格調，有時代潮流意識的設計

泰國的絲織品雖不見得美，但因有自身的格調(多類節)，故能以〝泰絲〞傳頌著稱；歐洲雖無蠶桑事業，但蠶絲製品卻仍能一支獨秀；日本許多地區性蠶絲製品(如西陣織、博多織、大島袖……)也因有本土性特色，而能流傳至今。本省乃海中之島，移民從內陸各處前來定居，各有各的風俗民情，加上原住民九族及其他平埔族，文化遺產可謂內容豐富，不勝枚舉。未來如何善用這些文化資源，開創具有本土格調，又能符合時代潮流意識的蠶絲製品，將是蠶絲這種傳統製品存續發展的關鍵所在。

三、平面繭新技術新用途的研發

平面繭以往多作爲蠶絲被原料，因係蠶織而成，有較好的固著性，但壓縮彈性較差，無法完全發揮蠶絲被特色。然因蠶絲之吸濕性及吸附性均極良好，適合作爲其他健康墊物產品的原料，開發各式健康墊物產品。

㈠傳統產品結合新技術

平面繭蠶絲被又稱蠶織蠶絲被，由於蠶織故纖維粗互制肘，雖然固著效果較佳，但也使得纖維良好的壓縮彈性無從發揮。因此應在練漂之後，以適合之加工藥劑作簡易的處理，以充分發揮纖維本身的壓縮彈性，並增其保溫效果。同時爲增加其耐久性，可以藉不織布製造技術植入熱熔性纖維以增加蠶絲纖維之固著效果。

㈡平面繭新用途的研發

利用蠶絲保溫、透氣特色作成冬季禦寒衣物的裏襯，適當地提昇產品的形象及品質特色，增加產品附加價值。或利用其高吸濕、高吸附特性、浸吸各種不同藥材，使賦予各種特有功能，充分發揮健康墊物之特色。這種利用纖維本身特性的新利用方式，將是未來平面繭相關產品開發的趨勢所在。

四、蠶絲在非衣料用途的研發

㈠蠶絲在化粧品之應用(19)

蠶絲在衣料及外科手術縫合線的安全性能，以及纖維自身所擁有的高延展性、付著性、保濕性、紫外線吸收性等機能特性，使得蠶絲在日益要求多功能的化粧品領域中，也能突顯其與衆不同的功能。目前由蠶絲製得的絲肽溶液及絲質粉体已廣泛使用在化粧粉底、口紅、乳霜、化粧水、洗髮精、潤濕精、防晒油等化粧品中，對防止皮膚老化、毛髮剝離及變色的防止效果最是卓著。絲肽溶液之製作係將蠶絲絲質以氯化鈣、酒精、水之混合液溶解經透析成絲水溶液後，再鹼及酵素進行加水分解後，再以透析袋進行脫鹽及篩分處理，即可得所欲之絲肽溶液。而絲質粉体之製作係將蠶絲絲質溶解成絲肽溶液後，再以鹽析、超音波及等電點等方法進行變性處理，使其成不溶性絲質而沈澱析出，離心脫水後，再經冷凍乾燥及研磨即可獲得。

㈡蠶絲在食品方面之應用(18,20)

蠶絲係由18種不同氨基酸所組成，根據對氨基酸的研究顯示胱氨酸有促進酒精代謝作用，甘氨酸及絲氨酸有降低血液中膽固醇濃度的功能，而絡氨酸則有預防老人痴呆症之效果。使用時係先將蠶絲以氯化鈣溶解，透析製成溶液，再經酵素加水分解後，經鹽析、篩分及乾燥作成絲質粉末，並以此水溶性粉末作爲食品添加劑，分別添加在各種飲料、果醬或醬油中。目前日本京都的加悅町有專門出售蠶絲絲質粉末添加的軟糖、麵、豆腐等食品，其中軟糖(飴)的風評最佳。

㈢蠶絲薄膜在醫藥方面的應用(18,21)

將蠶絲製作成絲肽溶液，此溶液經急速冷凍，乾燥後會形成海綿狀膜，具抗菌性可作爲傷口保護劑。高分子型之絲肽溶液也可以和其他高分子材料複合作爲人工皮膚的材料。此外，利用蠶絲良好的付著性，塗佈在不織布或3次元交絡布上，經處理成不溶性物後，製作成各種人造器官，可以減少人体對人造器官的排斥性。至於其他用途正積極研發中。

㈣蠶絲的其他用途

此外，蠶絲不但可作爲外科手術縫合線，同時又能作爲樂器的弦，魚具的釣絲及魚網(22)，這些用途充分顯現蠶絲是符合現代環保意識的健康產品。不但能怡情悅性，且沒有人纖造成海鳥傷害問題，也沒有環保污染的問題。

結　　論

由上觀之，台灣蠶絲事業的發展，除了缺乏關鍵性的繅絲工業外，下游亦無適合的練染整理工廠可資配合利用，因此沒有開發新產品的能力，也缺乏開創生機的原動力。展望未來，唯有充分利用台灣現有紡織技術的優勢，開發蠶絲新素材，以作爲生產和服以外蠶絲製的品原料，先徹底擺脫代加工的桎梏；其次再利用現有梭織及針織設備及技術，配合產品設計與現有的練染整理技術，方能創新產品，開展新局。目前中福紡織所主導的蠶絲短纖紡產品研發小組，正積極整合上、中、下游廠家共同進行產品的研發工作，同時也獲得紡拓會、紡織工業中心的資助及本場的技術支援。此外，本場粗丹尼生絲產品亦即將上路，平面繭產品技術的改進計劃，以及蠶絲在化粧品方面的利用，也都在積極進行之中。這些計畫的及時執行，關係著未來幾年中蠶絲加工發展的命脈，我們深切期望國內蠶絲加工業在雌伏這麼一段沉長的時間之後，能擁有一個燦爛的春天。

參考文獻

1.尹良瑩。1980。台灣桑蠶及繅絲工業。中國紡織學會成立五十週年紀念專刊 P163～185。
2.方清居。1990。台灣桑蠶及繅絲工業現況與展望。中國紡織學會成立六十週年紀念專刊。中國紡織學會 P58～94。
3.蠶糸砂糖類價格安定事業團。1995。世界の繭及び生糸の生產。蠶糸の光　1995(2)：42～43。
4.台灣省政府農林廳農業經濟科。1994　(II)作物生產－(11)蠶桑台灣農業年報　P150～153。
5.吳永欽。1986。繅絲業經營現況與展望。台灣經濟研究月刊　Vol 9 (7)：P38～40。
6.林群英。1986。台灣絲織業經營狀況。台灣經濟研究月刊　Vol 9 (7)：P57～61。
7.蠶蜂業改良場加工課。1987～1993 年度試驗工作報告。蠶蜂業改良場　76年度～83年度。
8.二瓶博。1988。ハイズリッドシルクの基本戰略。創造書局(日本)　P42～43。
9.高林千幸。1989。ハイズリッドシルク維纖學會誌　45(6):268～273。
10.農林水產省蠶絲試驗場。1987。網狀複合生絲とその成形方法。特許出願公告　昭62～33839。
11.間和夫。1990。わかりやすい絹の科學　日本文化出版局　P22～27。
12.青木昭。1984。伸縮、嵩高性絹系の製造方法　特許出願公告　昭59～71441。
13.水島繁三。1989。形狀記憶シルク。纖維學會誌　45(6)：274～276。
14.水出通男。1989。新レソ絹素材の特性。ワリーニング研究會資料　P9～12。
15.NINA HYDE.　1984.　The gueen of textiles National Geographic Vol.165(1)：2～49.
16.袁青。1995。法國絲巾藝術　講義1995(1)：78～82。
17.協力・三井物產株氏會社等。1994。超撥水加工のシルクスーツ。蠶絲の光　Vol.48(1)：57～59。
18.平林潔。1994。絹と健康のかかわりについて。蠶絲の光　Vol.48(3)：42～45。
19.中山博。1994。シルクの科學。朝倉書店(日本)　P167～172。
20.平林潔。1994。シルクの科學。朝倉書店(日本)　P177～184。
21.朝倉哲郎。1994。シルクの科學。朝倉書店(日本)　P172～177。
22.小松計一。1994。シルクの科學。朝倉書店(日本)　P184～196。

The Present and Prospects of Silk Processing in Taiwan

Chun-yen Lin and Ching-chu Fang
Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station

Abstract

Silk is an industrial property including agricultural production, industrial manufacturiug and business reeling. There were 2737 Ha of mulberry planted area amd 1824 tons of cocoon production at Taiwan in the heyday (about in 1980), five reeling factories could produce eighty thousand kgs of raw silk, and seven weaving factories could also produce five million square meters of silk fabrics, these industrial productions linked that only one finishing factory to form a complete production line.

At present , there were 114 Ha of mulberry planted area to produce 10 tons of flatway-spinned cocoon in the last year, reeling factories have already cease to produce raw silk since 1992, and that only one finishing factory has also been stopped to operate. conversely, the business sales of silk products are in the prospering situation, such as the supply of silk quilt is unable to meet the demand, and the neckties, scarfs, muffelers of silk ornaments have also become the favourable things of consumers. These will made the silk products more attractive.

From the view of industrial production, the production structure of importing raw material ond exporting final products will become the trend of silk production in the future. Furthermore, the demands of consumers and the developings of new characteristic silks will apparently become two primary factors whick would affect the silk production. However, the fuctural developments of silk products will be focussed in the following aspects, such as the improvements of product properties, the security and healthy assurement of product, and the image of consumers.

Key words : silk processing 、present 、prospects 、cocoon 、reeling 、 silk product

蠶絲織物防皺加工之研究

方 清 居
台灣省蠶蜂業改良場

摘要：本研究以蠶絲織物防皺性改善為中心，進行傳統式蠶絲織物樹脂加工研究，研究包含下列三項：(1) 二羥甲基二羥基乙烯尿素(DMDHEU)樹脂處理。(2) DMDHEU樹脂併用各種柔軟劑處理。(3) 反應型矽酮樹脂及混用DMDHEU樹脂處理。

經研究結果得知：DMDHEU樹脂加工蠶絲織物之乾濕皺紋回復角，在樹脂附加量4% 時有快速增加現象，且織物強力在加工後亦較原織物有增加的現象；矽酮樹脂處理可以改善蠶絲加工織物柔軟度，並大幅提高蠶絲織物之濕皺紋回復角；DMDHEU樹脂與矽酮樹脂併用，可以同時提高蠶絲織物之乾濕皺紋回復角達可水洗蠶絲要求；此外，織物含水率研究顯示蠶絲織物含水率為影響織物皺紋回復性之最主要因素，但樹脂加工蠶絲織物之樹脂附加量提高，可以有效提高織物之皺紋回復性。

關鍵字：蠶絲織物，防皺加工，二羥甲基二羥基乙烯尿素樹脂，反應型矽酮樹脂，乾、濕皺紋回復角

前 言

蠶絲是四大天然纖維中唯一源自我國的產物，優雅的光澤、豐富的手感和良好的溫、濕保健性能，更是使它贏得〞纖維女王〞、〞陸上眞珠〞雅譽的主因[1]。然隨著消費者對於織品衛生耐久、方便實用等機能特性的要求，蠶絲製品經時黃變、吸汗起皺、水洗變形等問題遂逐漸受到重視[2]，而蠶絲化學加工也益形重要。蠶絲防皺加工研究始於五十年代，並在1965年左右進入實用化階段，雖然1970年前後曾因故停滯[3]，但隨後在80年代又再度活躍起來，86年末87年初的蠶絲風 (silk boom)更將蠶絲加工推向最高點，而“可水洗蠶絲”也應運而生[4,5]。然基於“越少加工越好”的原則[2]，蠶絲加工有逐漸單純化的趨勢，多目的單一加工的加工方式亦將成為未來加工的主流。儘管可水洗蠶絲這種容易管理 (easy care)的蠶絲製品已屢見不鮮，但眞正獲得的成果仍相當有限，因此本研究以傳統式樹脂加工為手段，進行蠶絲防皺加工之研究，探討各種加工藥劑之防皺效果及加工處理對蠶絲織物物性之影響，以作為蠶絲織物防皺性改善之參考。

材料與方法

一、材料

試驗織物包括蠶絲平紋織物與蠶絲緞紋織物；加工劑為DMDHEU樹脂，反應型矽酮樹脂及三種柔軟劑。加工織物之練漂處理以10% 肥皂、2.5% 矽酸鈉、3% Liner、1.2% 保險粉，在95～97℃下處理100 min；經重覆處理後，再以 0.7% 矽酸鈉、1% 碳酸氫鈉、4% Liner L 於90℃下處理60min，最後以60℃溫水進行洗清。

二、防皺加工方法

(一)樹脂加工液調製：樹脂加工液組成包括樹脂、觸媒及柔軟劑。樹脂濃度為 0～20% ，觸媒用量為

樹脂濃度之20% ，柔軟劑用量爲 5～20g/l 。調製時，將觸媒以水溶解，取所需之樹脂用量加入攪拌均勻(柔軟劑使用時，再加入柔軟劑)，並加水至所需濃度。

(二)蠶絲織物防皺加工：蠶絲織物防皺處理係採用傳統式樹脂加工法〔壓吸→預乾→熱焙處〕，將織物浸漬於樹脂加工液中5min，以雙壓輥壓吸機壓吸(二浸二壓)，壓吸率95% ；經70℃、7min預乾，再於各溫度下進行3min熱焙處，最後再以2g/l Na_2CO_3及2g/l 橄欖皀於70℃水洗5min，50℃溫水洗3min及冷水洗清(水洗時浴比爲1:50)。

三、試驗分析

(一)樹脂附加量(resin add-on,%)

織物樹脂附加量係指織物經樹脂加工後，因樹脂所增加之重量，考慮加工前後水份變化以絕乾重計算。樹脂附加量(%)=100(Wb-Wa)/Wa，Wa、Wb分別爲處理前、後絕乾布重。

(二)織物物性測定

蠶絲織物乾濕皺紋回復角測定依 ASTM D1295-67試驗法。

斷裂强度測定依ASTM D1682-64試驗法。

彎曲長度(Bending length)測定依CNS2278 L71試驗法。

結　果

一、DMDHEU樹脂處理

蠶絲織物經DMDHEU樹脂處理後，織物之乾、濕皺紋回復角均隨DMDHEU樹脂之樹脂附加量增加而提高，且在樹脂附加量在 4% 以上時加速增大(圖1)，同時在4% 以上時對織物濕皺紋回復角的改善亦較爲顯著 (圖2)。在强力方面，經處理織物之强力隨樹脂附加量增加呈先減再反轉增加現象，其轉折點雖因加工溫度而略有不同，但均在樹脂附加量爲4% 附近出現(圖3)。另外，織物柔軟性(彎曲長度)則因樹脂附加量增加而有逐漸劣化現象(圖4)。

二、DMDHEU樹脂併用各種柔軟劑處理

柔軟劑添加目的在於改善DMDHEU樹脂處理蠶絲織物之柔軟性。試驗結果顯示，所選用三種柔軟劑中PE乳液之柔軟效果不佳，而環氧矽硐樹脂及胺基矽酮樹脂則效果良好，但用量以不超過 15g/l爲宜 (表1)。在乾濕皺紋回復角方面其結果亦同，但以環氧矽酮樹脂之效果較佳(圖5，圖6)。

三、反應型矽酮樹脂及混用DMDHEU樹脂處理

反應型矽酮樹脂單獨使用時，織物之乾濕皺紋回復角均隨樹脂附加量之增加而提高(圖7，圖8)；而織物强力雖亦隨樹脂加量之增加而增大，但均較原織物强力低 (圖9)；柔軟性雖隨樹脂附加量之增加而變劣(圖10)，但仍較DMDHEU樹脂處理者爲佳。此外，織物含水與皺紋回復關係研究顯示，皺紋回復角隨織物含水率增加而降低，但在含水率14～16% 發生反轉提高現象，同時亦隨樹脂附加量增加而提高，轉折現象也變得較不明顯(圖11)。反應型矽酮樹脂混用DMDHEU樹脂時，蠶絲織物之乾皺紋回復角隨矽酮樹脂混用比增加呈先增後減現象(圖12)，濕皺紋回復角則隨矽酮樹脂混用比增加而提高(圖13)，但兩者均隨樹脂總量之增加而增大(圖12,圖13)。相反地，織物斷裂强力則隨矽酮樹脂混用比之增加而降低，但卻隨樹脂總量增加而增大(圖14)；在柔軟度方面，少量矽酮樹脂添加即可有效改善加工後織物之柔軟性，試驗結果顯示織物柔軟性隨矽酮樹脂混用比增加而獲得改善(圖15)。

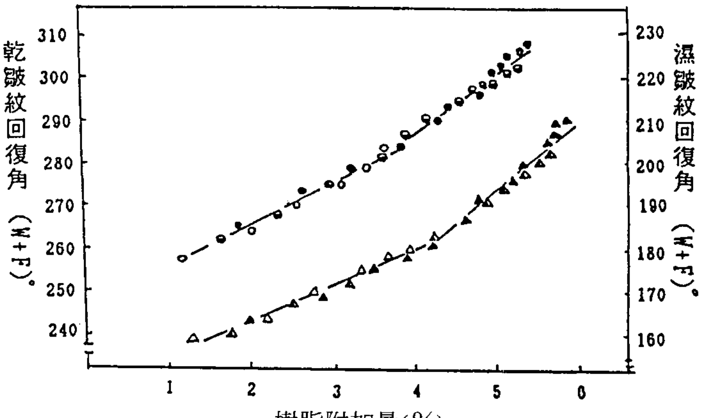


圖1 DMDHEU 樹脂附加量與蠶絲織物乾濕皺紋圖復角之關係
(○、△)120℃，(◑、◭)140℃，(●、▲)160℃

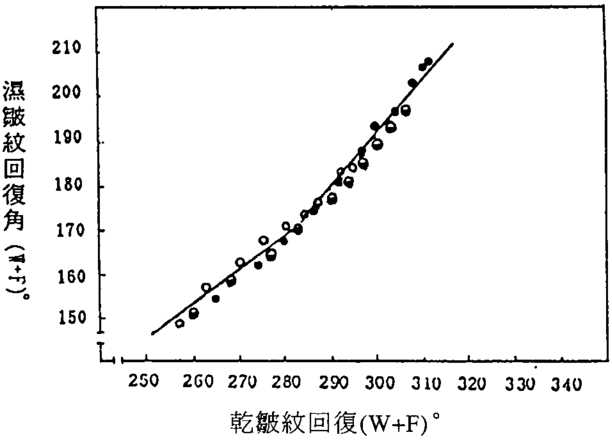


圖2 蠶絲織物乾濕皺紋回復角與濕皺紋回復角之關係
(○)：120℃，(◑)：140℃，(●)：160℃。

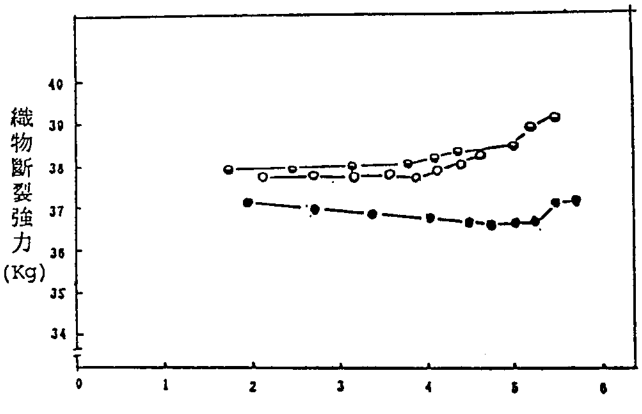
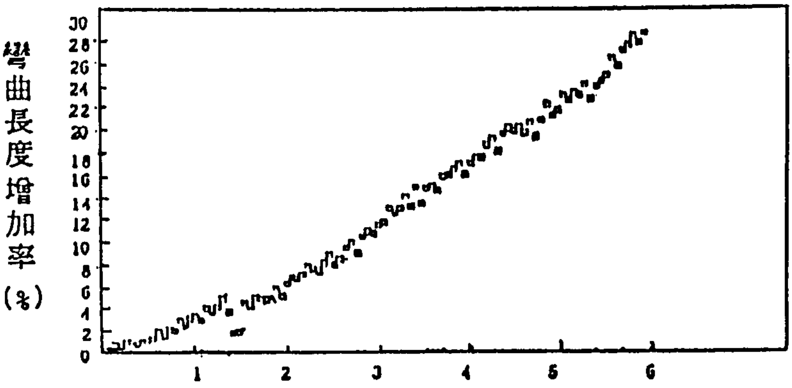


圖3 DMDGEU樹脂之樹脂附量與蠶絲織物斷裂强力之關係
(○)：120℃，(◑)：140℃，(●)：160℃。



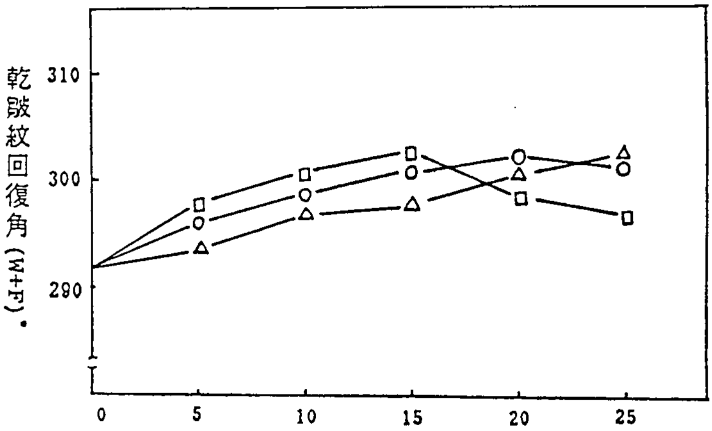
樹脂附加量(%)

圖4 DMDHEU樹脂附加量與蠶絲織物彎曲長度增加率之關係

表1 PE、ES及AS三種柔軟劑添加時樹脂加工蠶絲織物彎曲長度增加率之變化

種類 \ 濃度	5	10	15	20	25
PE	0	-1	-2	-1	1
ES	-11	-11	-12	-10	-10
AS	-13	-13	-14	-13	-12

註：(1)柔軟劑濃度單位為g/1。
(2)表中彎曲長度增加率正值表柔軟性降低，負值表柔軟性提高，其單位為%。
(3)PE為聚乙烯乳液，ES為環氧硅酮樹脂，AS為胺基硅酮樹脂。



柔軟劑添加量(g/1)

圖5 DMDHEU樹脂加工時，柔軟劑添加量與蠶絲織物軟皺紋回復角之關係
(○)聚乙烯乳液，(△)胺基矽酮樹脂，(□) 環氧矽酮樹脂

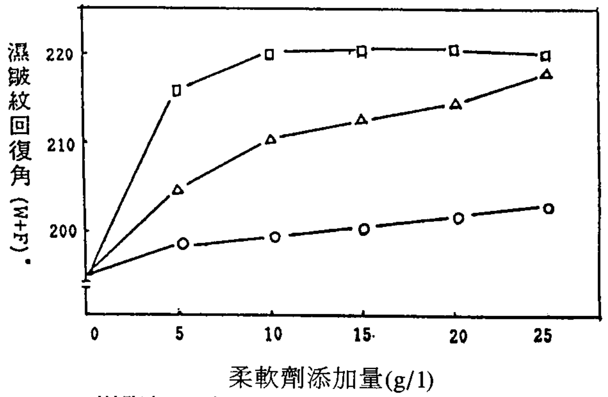


圖6 DMDHEU樹脂加工時，柔軟劑添加量與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係
(○)聚乙烯乳液，(△)胺基矽酮樹脂，(□)環氧矽酮樹脂

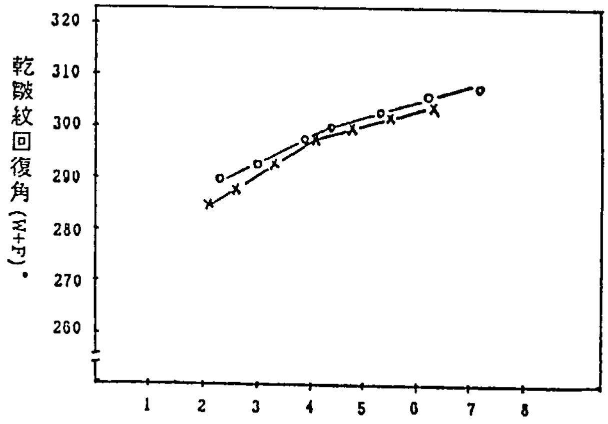


圖7 矽酮樹脂附加量與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係
(×)：140℃，(○)：160℃

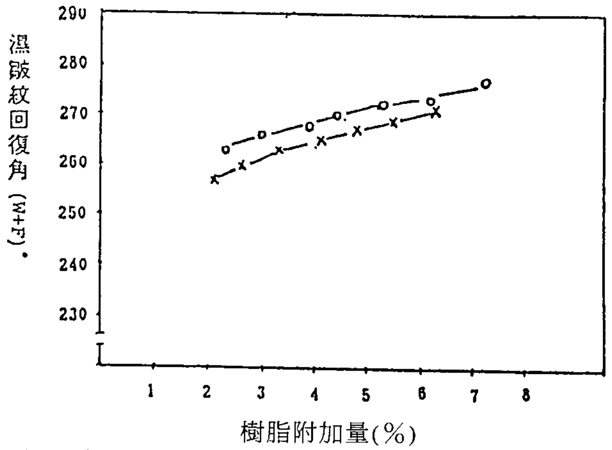


圖8 矽酮樹脂附加量與蠶絲織物濕皺紋回復角之關係
(×)：140℃，(○)：160℃

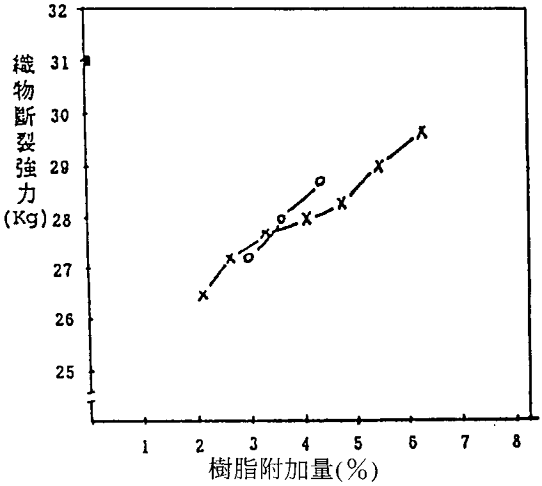


圖9 矽酮樹脂附加量與蠶絲織物斷裂強力之關係
(×)：140℃，(○)：160℃。

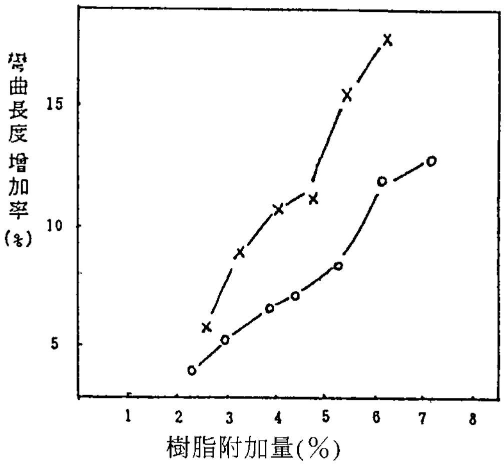


圖10 矽酮樹脂附加量與蠶絲彎曲長度增加率之關係
(×)：140℃，(○)：160℃

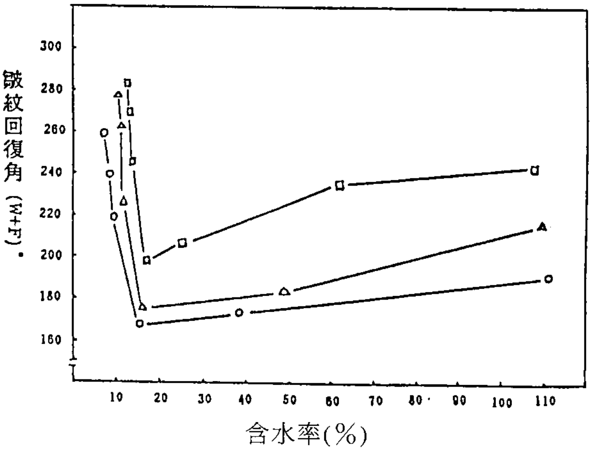
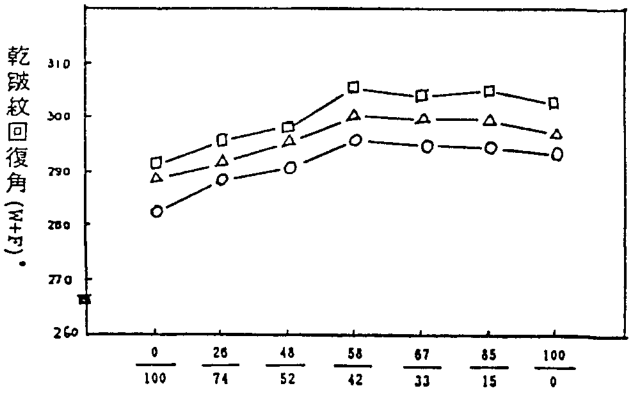
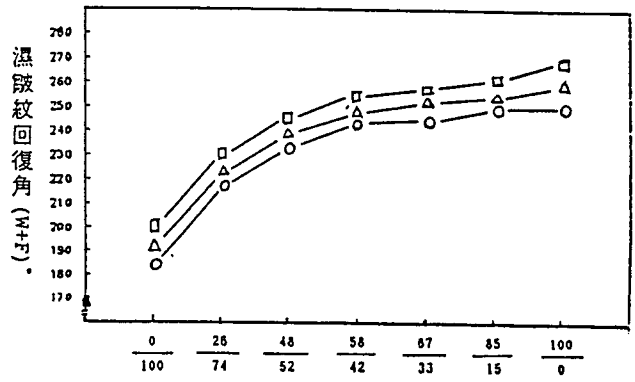


圖11 織物含水率與皺紋回復角之關係 (○)：未處理，
(△)5% DMDHEU 樹脂處理，(□)：10% DMDHEU 樹脂



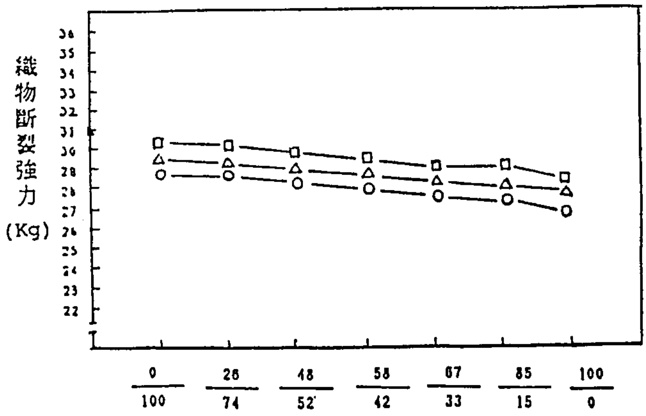
樹脂混合比(S/D)

圖12 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係。(○)：4%樹脂總濃度，(△)：5%樹脂總濃度，(□)：6%樹脂總濃度。



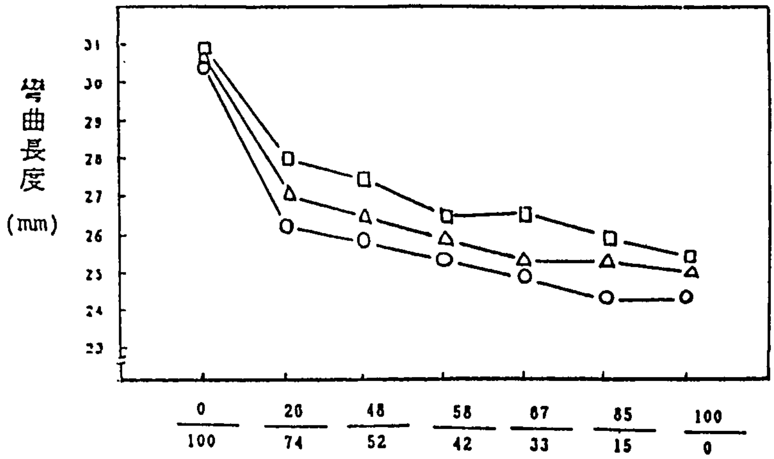
樹脂混合比(S/D)

圖13 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物乾皺紋回復角之關係。(○)：4%樹脂總濃度，(△)：5%樹脂總濃度，(□)：6%樹脂總濃度。



樹脂混合比(S/D)

圖14 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物強力之關係。(○)：4%樹脂總濃度，(△)：5%樹脂總濃度，(□)：6%樹脂總濃度。



樹脂混合比(S/D)

圖15 樹脂混合比(S/D)與蠶絲織物彎曲長度之關係。(○)：4％樹脂總濃度，(△)：5％樹脂總濃度，(□)：6％樹脂總濃度。

討 論

一、DMDHEU樹脂處理

經樹脂處理蠶絲織物之乾濕皺紋回復角增加(圖1)，係因纖維分子間交鏈形成所致，據顏等研究[6]，織物防皺性改變起因於纖維非晶區(acessible region)分子鏈的各種鏈結變化，因此樹脂附加量4% 以上所發生皺紋回復角增加較速的現象及濕皺紋回復角顯著增加的結果(圖2)，可視為非晶區纖維分子交鏈數目迅速增加，限制纖維分子運動及纖維間氫鍵結合形成所導致的結果；而強力所呈先略減再反轉增加之現象(圖3)，更能有力地支持上述之推論。依網狀構造理論[7]，蠶絲纖維分子在非晶區所形成之交鏈，類似網狀構造的架橋點，可以有效地提高織物強力，並藉以緩和因溫度及觸媒因子所引起強力降低之現象，當纖維分子交鍵數增加至足以平衡引起強力降低因子後，即發生強力反轉增加之現象。至於柔軟性變劣(圖4)則是由於樹脂沈積於纖維內部，以及分子間交鍵使得纖維構造中較不安定的silk I 構造產生補強[8]所造成之結果。

二、DMDHEU樹脂併用各種柔軟劑處理

柔軟劑添加可以改善DMDHEU樹脂處理蠶絲織物之柔軟性(圖5)，此乃因為柔軟劑增加纖維表面之平滑性，而有助於纖維相互間及紗與紗間的滑動，故能提高織物之柔軟性；但過量的柔軟劑則會因纖維間沈積物的形成反而降低其柔軟效果。至於對織物乾、濕皺紋回復角的提高(圖6，圖7)，則係因柔軟劑所形成之皮膜，可以增加織物受力恢復的反撥性，以及皮膜本身之疏水性所導致之結果。

三、反應性矽酮樹脂及混用DMDHEU樹脂處理

反應性矽酮樹脂因能與纖維分子形成共價結合，固著在纖維表面形成具彈性皮膜，增加纖維的反撥性，使纖維在受力及外力除去後的彈性回復能力增加，故能提高處理織物之乾皺紋回復角(圖7)；同時由於矽酮樹脂本身的疏水性，也使得經樹脂處理的濕防皺效果增加(圖8)，這種現象可由含水率與皺紋回復角關係(圖11)所顯示之結果得到證實。而反應性矽酮樹脂在纖維表面所形成或連續性皮膜，以及在紗間的沈積物所造成織物整體剛性化，雖然可以提高織物的強力(圖9)，但相反地也使得織物柔軟性降低(圖10)。

反應性矽酮樹脂與DMDHEU樹脂混用，係以反應性矽酮樹脂爲表，藉以提高蠶絲織物之濕防皺效果及改善經DMDHEU樹脂處理蠶絲織物之柔軟性；另DMDHEU樹脂爲裏，藉以提高蠶絲織物之乾防皺性，並減少樹脂加工所造成織物斷裂强力之損失。試驗所得蠶絲織物濕皺紋回復角及柔軟性均隨矽酮樹脂混用比例之增加而增加(圖13，圖15)，以及織物斷裂强力隨矽酮樹脂混用比例之增加而降低(圖14)，此兩者均顯示試驗結果與預期結果相符。因此蠶絲加工時，若欲以單加工方式達成多目的效果，必須藉樹脂混用方式加工，方能在各個物性中取得適當的平衡，並且達成可水洗蠶絲的要求。

參考文獻

1. 陳榮傑。1978。紡織品。文華堂出版社 p.271～275。
2. 加藤弘。1978。絹纖維の加工技術とその應用。纖維研究社 (東京) p.186。
3. 鹽崎英樹。1987。纖維加工 38(1): p.21。
4. 山田宗一。1987。ゥオツシルブルシルクと染色整理技術。加工技術 22(5):p.15～19。
5. 濱中裕、谷啓史松本善治。1990。ウオツシルブルシルクラ性能評價。纖維加工 42(1):p.1～6。
6. 顏明雄、張耀明、陳建智。1987。纖維學會誌43:p.300～304。
7. Bueche, F., 1957. J. Polymer Sci. 24:p.189～200.
8. 方清居、汪輝雄。1992。蠶絲織物防皺加工之研究，(Ⅰ)二羥甲基二羥基乙烯尿素(DMD HEU)樹脂處理對蠶絲織物物性影響之探討。中華民國紡織工程學會誌 10(2):p.63～73。

Study on Anti－Crease Treatment of Silk Fabrics

Ching－Chu Fang
Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station

Abstract

Traditional anti-crease treatments were employed in this present study for enhancing the wrinkle recovery property of silk fabric and primary focuses of this present research effort in (1) treatment of this silk fabric with dimethylol dihydroxyl ethylene urea (DMDHEU) resin;(2)treatment with the the mixture of DMDHEU resin and several softeners; (3) treatment with silicone resin and its DMDHEU mixture for the silk fabrics.

The following conclusion could be made on the basis of observed experimental results.Wrinkle recovery property rapidly increased as the resin added-on of DMDHEU resin treated fabric was over 4% ;In addition to the tensile strength of the treated fabric was found to be slightly enhanced.The softness and wet wrinkle recovery angle of the treated fabric were indicated to be markedly improved from silicone resin treatment.Employing the blend of DMDHEU and silicone resin confirmed the capability of enhancing both the dry and the wet wrinkle recovery properties.Thus,the behaivors of wrinkle formation and recovery of silk fabric were considered to be quite complicated.However,resin add-on and water content were apparently the two primary factors which would account for this phenomenen.

Key words : silk fabric, anti-crease treatment, DMDHEU resin, reactive silicone resin, dry or wet wrinkle recovery angle

繅絲新製程之利用及產品開發

劉 政 麟
台灣省蠶蜂業改良場

摘要：以省產蠶繭爲原料，利用繅絲新製程製作鉤針、棒針用絹撚線，並編織製品作性狀調查，其結果如下：

1. 繅製27中及42中生絲之細度成績均可達CNS 生絲品質檢驗標準之A 級以上。
2. 粗丹尼生絲是併線性良好且細度斑少之粗型長纖維，在製造流程方面，若比較傳統上生絲必需倒筒加撚後方可加工之常識係一大突破。
3. 粗丹尼生絲近乎無撚狀態，不僅適於精練且染色性甚佳，具獨自特色，由於撚數及撚合根數之改變，可得到多種粗細均一之鉤針用及棒針用之絹撚線。
4. 適於鉤針用絹撚線之細度分別約爲1160中、1621中、1737中、1962中、2533中，利用環錠式撚紗機可製作3233中至3888中之棒針用絹撚線，諸撚式絹撚線外觀平滑美觀並可抑制羽毛，爲易於棒針編織，左撚150T/M右撚100T/M有必要。
5. 由絹撚線細度1600丹尼以上編織之成品，不僅含氣率具膨鬆性效果，且形態保持性佳，能顯示出純蠶絲高雅光澤。
6. 洗濯收縮方面，若將較粗絹撚線之製品與較細絹撚線之製品互相比較，顯示具有較小之收縮率。

關鍵字：蠶繭、生絲、粗丹尼生絲、精練、染色、羅紋編、背心、繅絲、鉤針、棒針

前　　言

台灣省產蠶繭品質優良，但因繅絲設備陳舊、專業技術繅絲工人缺乏、工資高漲等原因，故繅製生絲之品質及價格無法與外國輸入生絲競爭。在絲織品方面，本省之練染、編織、設計等一連貫技術尚不能完全表現絲織品獨特之光澤與質感，且在製作傳統絲織品之價格方面無法與外國廉價品相比較。故以省產蠶繭爲原料，仿造先進國家生產傳統絲織品，勢難在國內外市場競爭，解決此困難策略之一，在繅絲工廠內利用從原料至絹製品之新製程，降低成本開發多樣化蠶絲針織產品，以擴大繭絲用途，增加產品附加價值。

材料與實驗方法

一、試驗材料與設備

1.材料：台灣省產蠶繭

2.藥劑：馬賽肥皂、矽酸鈉、反應性染料

3.儀器設備: 檢定用煮繭機、繅絲機、煮繭槽、複搖機、撚絲機

二、試驗方法：

㈠新產品製作流程

鮮繭 —(乾繭)→ 乾繭 —(煮繭、繅絲)→ 小框絲（基礎生絲） —(第一、二次抱合 繅絲機)→ 粗丹尼生絲 —(複搖)→ 絞絲

—(精練、染色)→ 練、染絲 —(併撚機)→ 絹撚線 —(絡筒)→ 筒線 —(編織)→ 蠶絲鉤針、棒針針織產品

㈡27中及42中生絲之繅製

製織用基礎生絲之繅製是以台灣省產蠶繭為原料，利用繭絲試驗工廠之煮繭機及繅絲機，繅製27中及42中生絲。

㈢粗丹尼生絲之製作

粗丹尼生絲之製作係以27中及42中基礎生絲為原料，利用繅絲機，在5公分撚合、速度每分鐘120公尺之條件下抱合而成，計製作丹尼數為486、648、756、810、1008 、126 0、1512 等七種規格之生絲。

㈣編織製品之製造流程

從粗丹尼生絲至細織製品之製造流程如下：

粗丹尼生絲→精練、染色→撚線→倒筒→編織→縫製→成品

a. 精練、染色

精練採用肥皂－鹼精練法，染色係以牢度較高之反應性染料進行染色，染色後經倒筒成筒子線。

b. 撚線

為了易於編織及防止毛羽發生，以撚絲機加撚，作成不同粗細、不同撚數之絹撚線，並以4號鉤針及2號棒針，4針一花樣，共36針、11段之方式編織樣布。

c. 編織、縫製

橫編6針、組織為平織，袖口、領口及腰口採用1×1羅紋編，將適合編織之絹撚線編織、縫製成背心，並作測試。

㈤編織製品之試驗方法

a. 編織物之物性測驗

依照JIS L-1018-1990針織物試驗測試各試驗區編織物之重量(g/m^2)、厚度(mm)、密度、標示比重及氣孔容積率(%)。

耐洗濯性

b. 推測編織品之使用期間為1-2年，故實施五回之洗濯試驗。並且測定洗濯1回及洗濯5回後編織品之尺寸變化、變退色、外觀及縫製狀態等。

洗濯法：JIS L 0217 105 (中性洗劑、使用網袋)，洗濯(5)分－脫水－洗濯(常溫水2分)－脫水－洗濯(常溫水2分)－脫水－室內平放陰乾。

結果與討論

(一)基礎生絲之製作品質

編織用基礎生絲之製作以省產蠶繭為原料，利用檢定用煮繭機及繅絲機繅製而成，其細度品

質如表一：

表一、27中及42中生絲之細度品質

試驗區號	目的細度(d)	平均值(d)	標準偏差(d)	差異率%	最大偏差(d)	分級標準
1	27	26.7	2.28	1.1	3.4	A
2	27	29.1	1.44	2.3	4.3	2A
3	27	27.5	2.30	1.9	3.5	A
4	42	42.9	4.43	2.1	6.7	A
5	42	42.7	3.93	0.9	6.2	A

備註：27中：450 公尺 50 條之品質
42中：112.5 公尺 25 條之品質

(二)粗丹尼生絲之製作品質

由表一所得27中生絲及42中生絲，利用繅絲機經1次、2次抱合後繅得之粗丹尼生絲其細度品質如表二。

表二、粗丹尼生絲之細度品質

試驗區號	目的細度(d)	平均值細度(d)	標準偏差(d)	變動率係數(%)	最大偏差(d)	繅製條件
1	486	470	12.64	3.3	20	27d×6×3
2	648	680	17.60	4.9	52	27d×6×4
3	810	808	11.33	0.2	40	27d×6×5
4	756	733	26.38	2.7	50	42d×6×3
5	1008	1044	44.44	3.6	86	42d×6×4
6	1260	1302	55.62	6.5	105	42d×6×5
7	1512	1655	72.32	6.0	129	42d×6×6

(三)絹撚線之製作及品質測定

粗丹尼生絲之製作係以27中及42中生絲爲原料，在繅絲機上進行合絲、抱合而成。由於27中及42中生絲品級標準均在A 級以上(表一)，故粗丹尼生絲可說是併線性良好，且細度斑較少之粗型長纖維(表二)。將粗丹尼生絲複搖成1.5公尺之絞絲後，再經過精練及染色，則可得近乎無撚且色澤優美之練染絲。此練染絲後經倒筒、併線改變絹絲丹尼數及撚數後，可得多種不同粗細之絹撚線。經品質測定得知，其細度範圍從1160 丹尼至2533丹尼，撚數變異(CV%)均在一般紗線標準的 8% 以下，且絹撚線之細度與樣布重量成正比(表三)。撚數100T/M及150T/M之絹撚線雖然光澤觸感良好，但樣布外觀不佳，且在鉤編工程中，有鉤線及毛羽發生，故在編織成品時不予採用，撚數200T /M之五種規格絹撚線，不但其強度甚强，線呈圓味，同時樣布外觀上亦能表線出純蠶絲之高雅光澤。利用諸撚方式所製作之絹撚線爲3253中(右撚148左撚92)及3888中(右撚160左撚

127)，諸撚型絹撚線不僅外觀平滑美觀且毛羽少適合棒針編織。

表三、絹撚線種類及樣布性狀調查

樣布代號	平均值	CV%	絹撚線細度(d)	細度偏差(d)	樣布重量(g)	樣布外觀
1-A	194	4.16	1160	4.8	2.40	絹撚線具圓味，樣布柔軟
1-B	148	6.38	1100	10.3	2.36	樣布之撚線呈扁平疏鬆狀，外觀不佳
1-C	96	4.57	1132	5.9	2.38	與1-B 同
2-A	193	5.51	1621	11.5	3.30	撚線呈圓形，細度平均化
2-B	143	5.90	1618	6.0	3.34	與1-B 同，且有毛羽
2-C	96	6.28	1610	5.7	3.38	毛羽嚴重，外觀不佳
3-A	190	6.89	1962	15.7	4.40	細度斑少，外觀平滑
3-B	144	3.85	1897	9.2	4.36	與1-B 同
3-C	96	6.88	1913	3.6	4.38	毛羽明顯，撚線呈扁平狀
4-A	185	3.97	1737	18.1	3.98	與2-A 同
5-A	205	3.50	2533	9.0	6.50	觸感較硬，具挺性，但光澤佳撚線呈圓形
6	右148 左 92	5.9 7.7	3253	5.8	8.34	線呈圓形，外觀平滑
7	右160 左127	4.3 5.6	3888	40.5	9.97	外觀平滑，線呈圓形，棒針易織

(四)編織物基本性狀調查(依JIS L-1080-1990試驗法)

一般而言，片撚(單向撚)絹撚線之針織產品，其編圈相當平行均一，且又因是長纖式的先練、先染，故能表現出蠶絲優雅之光澤。雖然諸撚型棒針用絹撚線可以在織物表面上形成更均齊光澤，但必需在製程合理化及成本方面，作更進一步之探討。

編織物之重量、厚度、密度、標示比重(膨鬆性)及氣孔容積(表四)，顯示不同細度絹撚線之縱向密度差異並不大，惟1-A 與其他編織物在緯向密度有較明顯的差異。在重量上，編織物之重量與絹撚線之細度成正比，且厚度亦呈明顯的差異，比較同撚數但不同細度之編織物，得知由1600丹尼以上絹撚線所製作之背心成品，不僅含氣率大，且較膨鬆性及形態保持性亦較佳。

表四、編織物性狀調查

樣布代號	密度(/公分) 縱向	密度(/公分) 緯向	重量 (g/m²)	厚度 (mm)	標示比重 (g/cm³)	氣孔容積 (%)
1-A	5.8	9.8	238.9	1.22	0.2133	84.2
2-A	5.7	7.4	290.5	1.38	0.2152	84.4
4-A	5.9	7.4	318.1	1.55	0.2052	84.8
3-A	5.7	7.2	334.4	1.64	0.2039	84.9
5-A	5.8	7.3	369.6	1.85	0.1998	85.2
6	5.6	7.1	374.8	1.88	0.1994	85.6
7	5.6	7.1	382.3	1.98	0.1931	85.7

氣孔容積是以絹之比重1.35計算

(五)耐洗濯性試驗(依JIS L-0217 105 試驗法)

水洗試驗結果如表五所示，各種編織物經1 次濯後，外觀大致不起變化，但經5 次洗濯後，編織物則均有同程度之毛羽現象。惟袖口、領口、腰口等羅紋編織部份，其毛羽現象較爲緩和。

再以洗濯收縮率而言，各樣布經過洗濯後，即有相當程度收縮，但以5-A 樣布之收縮率爲最小，此外，染色牢度均在4 級以上，顯示反應性染料爲一合適之染料。

表五 編織背心成品之耐洗濯性

樣布代號	處理次數	收縮率 %				染色牢度	外觀
		身長	胸寬	袖寬	下擺寬	(變褪色)	
1-A	1 次	6.1	5.1	6.1	8.9	4 級	些微毛羽
	5 次	7.8	5.8	5.8	9.0		毛羽較明顯
2-A	1 次	7.2	3.4	5.4	7.0	4 級	些微毛羽
	5 次	8.2	5.0	6.6	7.4		毛羽較明顯
3-A	1 次	7.6	2.8	2.3	5.8	4 級	些微毛羽
	5 次	8.4	4.0	3.9	6.4		毛羽較明顯
4-A	1 次	6.8	3.6	2.1	6.4	4 級	些微毛羽
	5 次	7.9	4.2	4.0	7.0		毛羽較明顯
5-A	1 次	5.3	3.2	1.7	6.8	4 級	些微毛羽
	5 次	6.2	3.8	2.8	7.2		毛羽較明顯
6	1 次	6.6	3.4	5.1	6.5	4 級	無異常
	5 次	7.0	4.3	6.2	7.2		毛羽稍顯明
7	1 次	5.2	3.7	3.9	5.1	4 級	無異常
	5 次	5.4	4.2	4.5	5.8		毛羽稍顯明

備註：水洗：JIS 0217 105 (中性冷洗精使用網袋)

結 論

利用繅絲新製程所研發之多種規格純蠶絲絹撚線，可供鉤針、棒針或七針手動編織機之圍巾、披肩、桌巾、小外套、套裝、小禮服及蠶絲裝飾品等產品開發用。縮短流程及優異的紗線加工技術不僅可表現純蠶絲優雅的光澤且具高度實用性。利用1600丹尼以上之絹撚線所製作之編織物不僅含氣率大、膨鬆性佳且形態保持性良好。

參考文獻

1. 劉政麟編譯。1986。蠶繭檢定實施基準。，日本農林水產省原著(東京)。p.1～14頁。
2. 軍司海監修。1985。染、織。朝倉書店 (東京)。p.30-75。
3. 清水明子。 1986。絲染と織の技法。講談社(東京)。p.15～96。
4. 日本文部省。1978。製絲と製織。日本文部省(東京)。p.1-205。

5. 木暮慎太郎。1954。生絲の品質と織物。技報堂(東京)。p.1～48。
6. 伊藤公一。1982。和裝正絹白地生地。關西生活研究會(大阪)。p.186～204。
7. 荻原清治。1969。絹撚絲論。信教印刷株式會社(東京) p.57～65。
8. JIS 1080。1990。メリヤス生地試驗法(東京)。
9. 加藤弘，1990，鹽縮、分織、樹脂加工絹，セ-タ-の著用における評價。日蠶雜。59(6)；p.438～442。
10. 劉政麟、廖光正、謝豐國。1992。純蠶絲圍巾製作之研究。蠶蜂年報，p.21。
11. 青木昭，1992，「さきがけ」スパンロウシルクにおけるセ-タ-類の性狀(東京)。日蠶關東講要(42): p.44。
12. 劉政麟 謝豐國，1993，鉤針用純蠶絲絹撚線之製作及其編織物之品質分析。蠶蜂業改良場報告 p.8。

Utilization of New Reeling Process and Development of Products

Cheng-Lin Liu

Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station

Abstract

In the cocoons and raw silk classification factory, We reeled high denier raw silk and produce some kinds of silk yarns by new reeling process. These pure silk twist yarns was knitted to sweater and some physical characterics was tested.

High denier raw silk (weak twisted) is adapted to degunning and dyeing. Different untwist silk yarn numbers and twist numbers we can get seven size pure silk yarns. These pure silk yarns are not only adjust to beard club needle knitted but also the size deviation are fairly good.

Pure silk twist yarns were represented by the absence of silk luster. With the increase of size denier,not only the weight of fabrics but also the degree of shape assessment was increase.

The mechanical prosperties of knitted sweater composed of these silk twist yarns which were analyzed by using physical test and also the thickness weights value were calculated based in the data. Fabrics knitted by club needle were soft and bulky but the weights were almost more.

Key wods : cocoon, raw silk, high denier raw silk, degunning dyeing, rib knit, sweater, reel, beard needle, club needle

以超臨界二氧化碳萃取蜂王乳中葵烯酸成分之研究

余哲仁　曾慶瀛　王璧娟
國立嘉義農專食品工業科

摘要：本研究之目的在於萃取與分離蜂王乳中葵烯酸(10-hydroxy-δ-decenoic acid;10-HDA)成分。超臨界二氧化碳(supercritical carbon dioxide; SC-CO_2)是一種較其它溶劑（如水、乙醇、己烷、乙醚、丙酮）安全、無毒、不易燃，而且萃取物與超臨界二氧化碳很容易利用降壓方式將其分離。葵烯酸是一種抗癌、抗氧化和抗菌之物質，食用後有强烈辛辣味，使得蜂王乳不易爲消費者接受。爲了提高產品接受性與價值性，此研究以超臨界二氧化碳爲溶劑，萃取與分離蜂王乳中葵烯酸成分做爲醫學用品，與去除不悅味道後之去葵烯酸蜂王乳產品做爲食品、飲料與健康食品等用途。實驗操作選擇溫度40℃，壓力10、20、30MPa與添加或不添加10%乙醇/蜂王乳（體積/重量比）當爲輔溶劑等條件，求得最適溶解度（g葵烯酸/g CO_2）、分配係數（氣相與液相之溶解度比）與選擇性（葵烯酸與蜂王乳之分配係數比）。由實驗之最佳結果，採用溫度40℃、壓力25MPa、添加10%乙醇之條件下，於連續式超臨界二氧化碳萃取系統進行實驗後，顯示此條件下可去除蜂王乳中之 90 %葵烯酸成分。

關鍵字：超臨界二氧化碳、蜂王乳、葵烯酸

前　言

蜂王乳是一受歡迎之健康食品，其主要含有64.0至69.9%水分，9.5至14.1%粗蛋白，3.1 至9.7%碳水化合物和6.6至7.4%粗脂肪[1-2]。並且其含有微量成分，如維生素，礦物質和葵烯酸[3]。尤其是，葵烯酸是一種抗癌物質[4-5]。超臨界二氧化碳是一種理想溶劑，對於食品上之應用是一種無毒，不燃且便宜的一種溶劑，且對於油脂和脂肪酸有很高的選擇性[6-8]，因此超臨界二氧化碳是一種合適做爲從蜂王乳中萃取葵烯酸之溶劑。

本研究利用超臨界二氧化碳當爲溶劑之好處，設計實驗從蜂王乳中萃取葵烯酸成分。此實驗包括：(1)葵烯酸在超臨界二氧化碳中之相平衡；(2)葵烯酸在超臨界二氧化碳和超臨界二氧化碳加上乙醇中之分佈係數及選擇性；(3)在連續萃取方式下葵烯酸之萃取。

材料與方法

1.實驗材料

液態二氧化碳(99.99%)從美國Airco公司進口，蜂王乳購自台南縣農民市場。

2.相平衡之實驗

葵烯酸之相平衡乃是利用高壓靜置循環方式獲得。如圖一所示，樣品以磁鐵式泵浦輸送經過可視槽（體積100ml）後，通過氣相和液相使其二相達到平衡，將樣品分別收集於分離槽中。

二種實驗(1)10-HDA在SC-CO_2之相平衡；(2)10-HDA在SC-CO_2+ethanol下平衡，分別操作於10-30MPa／40℃等條件。爲避免油脂氧化及蛋白質變性，本研究使用溫度僅選擇40℃。

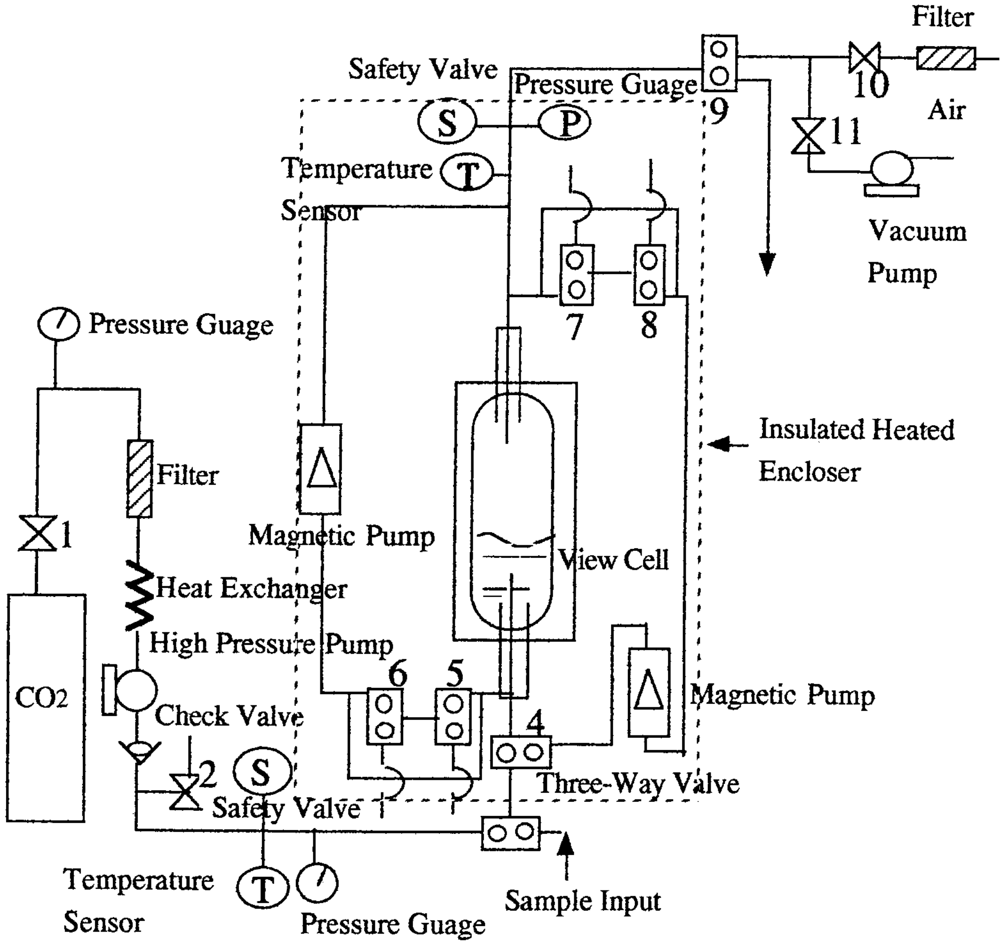
3.連續式萃取系統

一連續超臨界流體系統用於萃取與分離蜂王乳中葵烯酸如圖二所示。蜂王乳或蜂王乳加上乙醇

等樣品被送進萃取槽中，操作條件40℃，25MPa下進行萃取實驗。被萃取葵烯酸於分離槽中以5MPa，60℃條件下被分離。無或低葵烯酸之蜂王乳被留在萃取槽中。

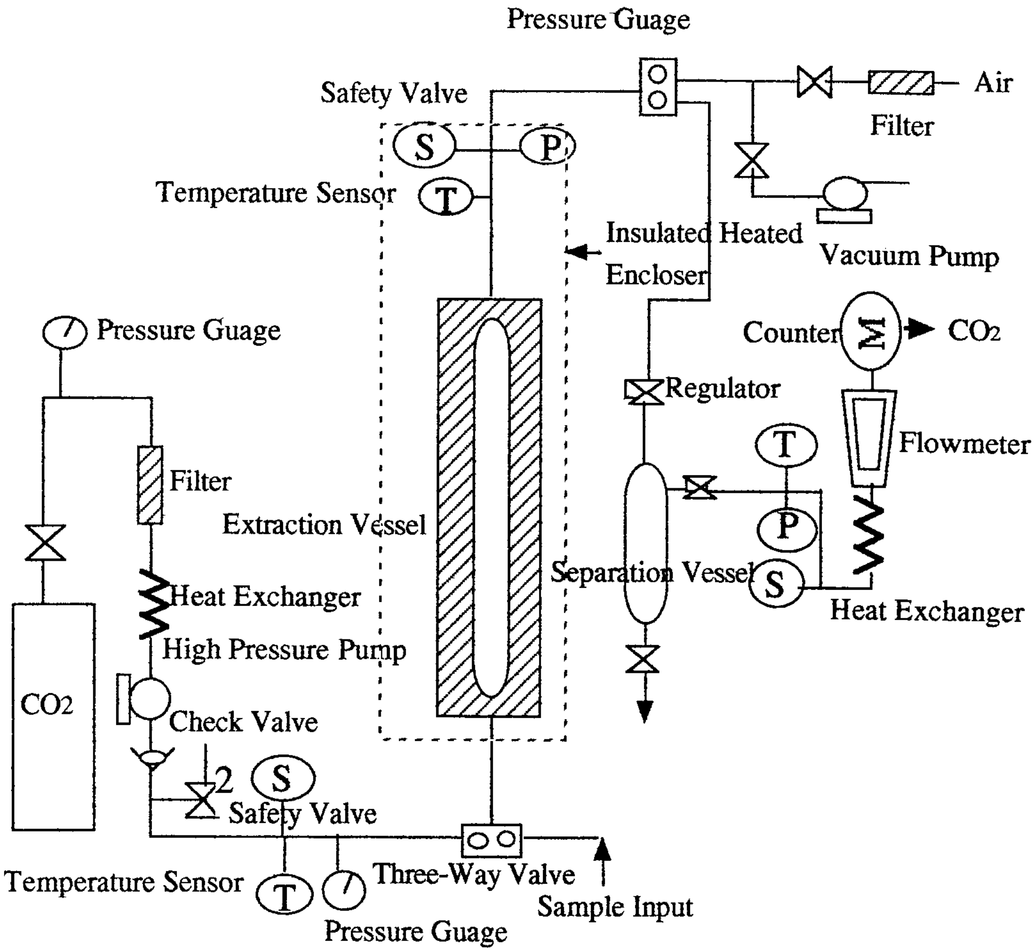
4.分析方法

葵烯酸依Chu[5]之方法分析，以氣相色層分析儀配合火焰離子偵測器，將 1:100 split ratio之樣品注入儀器中，以He氣當移動氣體，流速 1.5 ml/min。葵烯酸在固定相SE-30 之長30m，0.25mm管徑毛細管中分析，分析條件為：初溫150℃以4℃/min速率昇溫至200℃。以n-heptadecanoic acid 當為內標準品。圖型波峰以HP3395積分器計算之。實驗為二重覆且誤差不超過5%。



圖一：流體相與液體相平衡設備圖

Figure 1. Schematic diagram of fluid-liquid equilibrium apparatus.



圖二：連續式萃取系統設備圖

Figure 2. Schematic diagram of a continuous dynamic extraction system.

結果與討論

1.葵烯酸在超臨界二氧化碳下之相平衡

設計從蜂王乳中分離葵烯酸之實驗，基礎數據一相平衡是需要的。實驗數據以Pang-Robinson方程式[8,9]預測回歸：

$$P = \frac{RT}{v - b} - \frac{a}{v(v+b) + b(v-b)} \quad (1)$$

$$a = \frac{0.45724 R^2 Tc^2}{Pc}\left[1 + m\left(1 - \sqrt{\frac{T}{Tc}}\right)\right]^2 \quad (2)$$

$$m = 0.37464 + 1.54226\,\omega - 0.26992\,\omega^2 \quad (3)$$

$$b = \frac{0.07780RTc}{Pc} \tag{4}$$

P 代表氣體壓力，R 氣體常數，T 是溫度，V 是體積，a, m, 和 b 是方程式常數。葵烯酸之物理常數列於表一，

表一：二氧化碳與葵烯酸之物理性質

Table 1: Physical properties of CO_2 and 10-hydroxy- δ -decenoic acid (10-HDA).

Compounds	Tb(K)	Tc(K)	Pc(atm)	ω
carbon dioxide		304.2	72.80	0.225
10-HDA	545.2	721.4	20.92	0.755

Tc代表臨界溫度，Pc代表臨界壓力，ω是acentric常數。三個值皆由預測值求得[10]。而Tb沸點是由發表數據提供[10]。實驗數據以 Panagiotopoulos 和 Reid 之混合規則[11]以 k_{ij} 和 k_{ji} 予以迴歸，

$$a_m = \Sigma_i \Sigma_j x_i x_j \sqrt{a_i a_j}\,(1-k_{ij}+(k_{ij}-k_{ji})\,x_i) \tag{5}$$

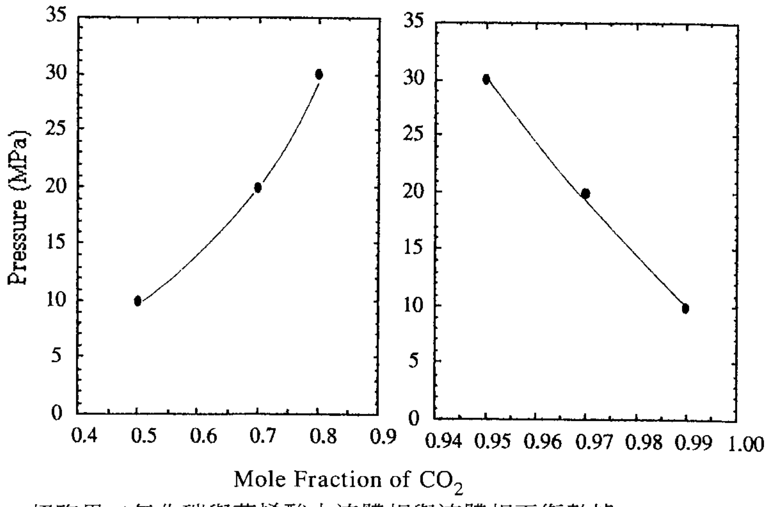
and

$$b_m = \Sigma_i x_i b_i \tag{6}$$

am和bm分別爲方程式二常數，x_i爲氣相和液相中之i成分之mole分數。kij和kji之值是由最小平方(AAD)和予以估算，

$$AAD = \frac{1}{N}\sum_{i-1}^{N} |d_i| \tag{7}$$

預測值符合迴歸值如圖三所示，分別爲0.046和0.103。

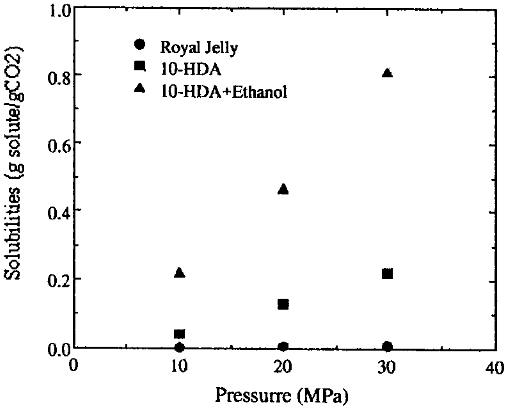


圖三：超臨界二氧化碳與葵烯酸之流體相與液體相平衡數據

Figure 3. Measured and calculated fluid-liquid equilibrium data for the SC-CO_2 + 10-HDA system (● : this work at 40℃; — : Peng-Robinson equation rule at 40℃)

2.葵烯酸在$SC\text{-}CO_2$和$SC\text{-}CO_2$+ethanol中之溶解度

如圖四所示，葵烯酸和蜂王乳之溶解度隨壓力增加而增加，乃由於葵烯酸比蜂王乳較具揮發性高因而溶解度較高。因蜂王乳黏度高(25℃時約3500-4000cps)單獨使用$SC\text{-}CO_2$溶劑較難萃取葵烯酸。乙醇是一種好的輔溶劑，因其亦是無毒且安全之溶劑，$SC\text{-}CO_2$+ethanol曾被認爲是一種適合萃取脂肪酸、脂肪酸酯之溶劑[5-7]。在圖4中亦顯示$SC\text{-}CO_2$+10%ethanol 溶劑下，葵烯酸之溶解度隨壓力增加而增加且高於$SC\text{-}CO_2$溶劑系統。



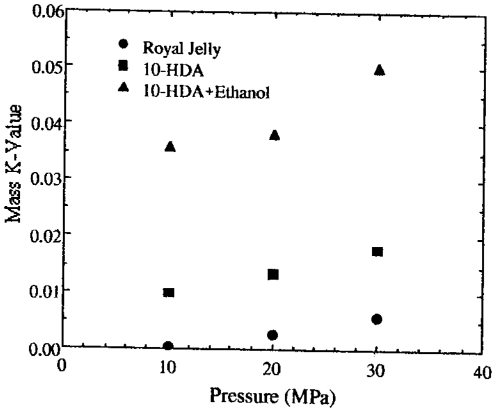
圖四：蜂王乳、葵烯酸和葵烯酸＋10%乙醇於40℃下在超臨界二氧化碳中之溶解度
Figure 4. Solubilities of royal jelly, 10-HDA and 10-HDA+10% ethanol in $SC\text{-}CO_2$ at 40℃

3.葵烯酸在$SC\text{-}CO_2$及$SC\text{-}CO_2$+ethanol溶劑中之分佈係數和選擇性

葵烯酸之萃取與分離條件受分佈係數和選擇性所影響，分佈係數(K)定義爲氣和液相之濃度分布，表示爲：

$$Ki = \frac{Civ}{CiL} \quad (8)$$

Civ和CiL分別爲氣相和液相中，溶質i之濃度。葵烯酸和蜂王乳在$SC\text{-}CO_2$及$SC\text{-}CO_2$+ethano l中分佈係數顯示於圖五中，二者之分佈係數隨壓力之增加而增加，因10-HDA揮發性較高，因此其分佈係數較蜂王乳高。

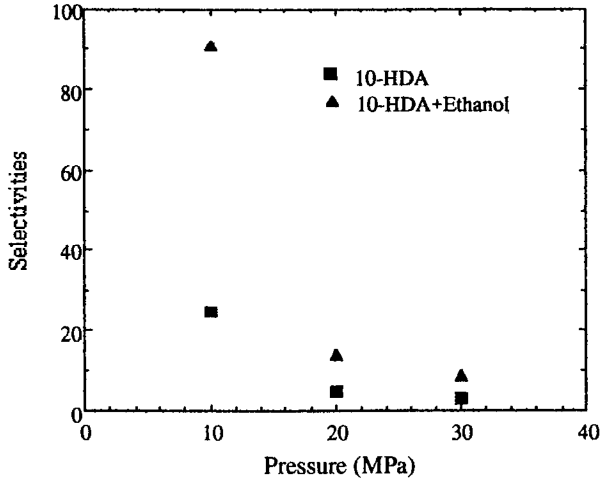


圖五：蜂王乳、葵烯酸和葵烯酸＋10%乙醇於40℃下在超臨界二氧化碳中之質量分配係數
Figure 5. Mass distribution coefficients of royal jelly, 10-HDA and 10-HDA+10% ethanol in $SC\text{-}CO_2$ at 40℃.

選擇性是一分離效率之指標，可由此值判別找尋出最適操作壓力和溫度等條件。選擇性定義為：

$$\beta_{10-\mathrm{HDA/royal\ jelly}} = \frac{K_{10\text{-}HDA}}{K_{royal\ jelly}} \quad (9)$$

K10-HDA和Kroyal jelly分別定葵烯酸和蜂王乳之分佈係數。10-HDA分別在$SC\text{-}CO_2$與$SC\text{-}CO_2$+ethanol溶劑中之選擇性如圖六所示。選擇性隨壓力增加而降低。此乃因蜂王乳之分佈係數在壓力30MPa下獲得較10、20MPa者來得高，因而10-HDA之選擇性在$SC\text{-}CO_2$及$SC\text{-}CO_2$+ethanol中隨壓力增加而降低。



圖六：葵烯酸和葵烯酸＋10%乙醇與蜂王乳於40℃下在超臨界二氧化碳中之選擇性

Figure 6. Selectivities of 10-HDA and 10-HDA+10% ethanol to royal jelly in $SC\text{-}CO_2$ at 40℃.

4.連續式萃取系統

依照上式相平衡之資訊及分佈係數和選擇性等資料，設計以連續式萃取方式在25MPa 壓力，溫度40℃下，以$SC\text{-}CO_2$ 或$SC\text{-}CO_2$+ethanol為溶劑從蜂王乳中萃取葵烯酸。實驗結果顯示，在$SC\text{-}CO_2$+ethanol溶劑下可從蜂王乳中萃取90%葵烯酸。

結　論

葵烯酸之溶解度和分佈系數較蜂王乳高，且隨壓力之增加而增加，依相平衡、分佈係數和選擇性等結果，得到最適之操作條件，以連續式萃取方式，在$SC\text{-}CO_2$+ethanol溶劑下，可萃取90%葵烯酸。

參考文獻

1. Takenaka, T. 1982. Chemical compositions of royal jelly. Honeybee Science. 3: 69-74.
2. Tseng, C.-Y., Yu, Z.-R. and Li, C.-F. 1994. Preparation of royal jelly powders and property characterization of products during storage. J. Chinese Agricultural Chem. Soc. 32: 113-124.
3. Baker, S. A., Foster, A. B., Lamb, C. D. and Hodgson, N. 1959. Identification of 10-hydroxy- δ -2-

decenoic acid in royal jelly. Nature 183: 996-997.
4. Blum, M. S., Novak, A. F. and Taber, S. 1959. 10-hydroxy- δ -2-decenoic acid, an antibiotic found in royal jelly. Science 130: 452-453.
5. Chu, L. K., Lin, T. M. E. and Ho, K. K. 1992. Growth inhibition of Ascosphaera Apis by royal jelly and 10-hydroxy- δ -2-decenoic acid. Bull. Inst. Zool. 31: 73-79.
6. Yu, Z.-R., Rizvi, S. S. H. and Zollweg, J. A. 1992. Fluid-liquid equilibria of anhydrous milk fat with supercritical carbon dioxide. J. Supercritical Fluids 5:123-129.
7. Yu, Z. -R., Rizvi, S. S. H. and Zollweg, J. A. 1992. Phase equilibria of oleic acid, methyl oleate, and anhydrous milk fat in supercritical carbon dioxide. J. Supercritical Fluids 5:114-122.
8. Yu, Z.-R., Singh, B., Rizvi, S. S. H. and Zollweg, J. A. 1994. Solubilities of fatty acids, fatty acid esters, triglycerides, and fats and oils in supercritical carbon dioxide. J. Supercritical Fluids 7:51-59.
9. Peng, D. Y. and Robinson, D. B. 1976. New two-content equation of state. Ind. Eng. Chem. Fundam. 15:59.
10. Reid, R. C., Prausnitz, J. M. and Poling, B. E. 1987. The properties of gases and liquids. 4th ed. McGraw-Hill, New York.
11. Panagiotopoulos, A. Z. and Reid, R. C. 1986. New mixing rules for cubic equations of state for highly polar, asymmeteric systems. In "Equations of state: theory and application" K. C. Chao and R. Robinson, Jr.(Ed.), p571. ACS symposium 300, American Chemical Society, Washington, D.C.

Extraction and Separation of 10-hydroxy- δ -decenoic acid from Royal Jelly by Supercritical Carbon Dioxide

Zer-Ran Yu, Chin-Yin Tseng and Be-Jen Wang
Department of Food Industry,
National Chia-Yi Institute of Agriculture,
Taiwan, R.O.C.

Abstract

The objective of this study was to extract and separate 10-hydroxy- δ -decenoic acid (10-HDA) from royal jelly. A static and a continuous extraction methods using the solvent of supercritical carbon dioxide (SC-CO_2) or ethanol + SC-CO_2 were designed to rearch the objective and to measure the solubility of 10-HDA in SC-CO_2 or in ethanol + SC-CO_2. The extraction were performed at 40℃ and at pressures 10, 20, and 30 MPa. Results showed distribution coefficient of 10-HDA increased with pressure. Two products, 10-HDA and non- or low 10-HDA content of royal jelly products, were obtained at 25 MPa and 40℃ in the ethanol + SC-CO_2 continuous extraction system.

Key words: Supercritical carbon dioxide, Royal jelly, 10-hydroxy- δ -decenoic acid

加工與貯存對蜂蜜品質之影響研究

羅金蓮　蘇新元

台灣省蠶蜂業改良場

摘要：龍眼樣蜜以紹興酒瓶裝，每三個月重複打開檢驗時，蜂蜜之水分明顯上升；可知蜂蜜暴露在濕度高的空氣狀態下，能吸收空氣中的水分。樣蜜置完全密封之血清瓶中貯藏時，貯藏期間水分則無上升現象。樣蜜每三個月以高效液相層析儀檢驗各種糖分，其中果糖、葡萄糖含量隨著貯藏時間而下降，且含水率愈高的樣蜜，糖分下降量也愈大。在10℃貯藏之樣蜜，果糖和葡萄糖之含量，比置室溫貯藏者下降較慢。從酸度之檢驗結果來看，蜂蜜酸度與水分率之關係密切，貯存9個月後三組中水分25% 者酸度上升最多，水分22% 者次之，水分19% 者最少。HMF之含量和貯存溫度有密切關係，貯於10℃者，HMF含量增加很少，且有抑制 HMF生成之趨勢，而貯於室溫者，則隨貯藏時間愈久，含量也愈高，且含水率愈高，HMF 增加速度愈快。水分19% 及經滅菌處理之蜂蜜，酵母菌不易繁殖，含水率22% 及25% 不滅菌處理之樣蜜，水分愈高，菌落數愈多。樣蜜貯於10℃者，澱粉酶值明顯較貯於室溫者高，但隨著貯藏時間，都逐漸下降。

關鍵詞：蜂蜜　貯存　品質

前　　言

蜂蜜是由外勤工蜂以其口器將蜜源植物蜜腺分泌出來的雙糖收集攜回，交由內勤工蜂轉運至巢房貯存，直至雙糖因工蜂唾液內含有之酵素作用完全轉化爲單糖後，才被人從蜂巢中取出。(曾建民 1976)

蜂蜜的含熱量很高(約相當牛乳的6倍)，因蜂蜜中的葡萄糖和果糖含量很高。蜂蜜中所含的這些碳氫氧化物絕大部份是簡單的單糖，容易被消化器官直接消化，不像蔗糖不能被腸壁直接吸收。此外蜂蜜含有蛋白質、維生素、礦物質等，因此蜂蜜論其營養價值與滋味，實在是極好的健康食品。

美國學者一致認爲，新鮮蜂蜜是最好的，上市加工處理必需保持原有風味不受破壞 (White 1992)。如何保持蜂蜜原始狀態之高品質，使其不因加工與貯存而喪失吸引力及市場價值，可能是蜂農與批發商最值得關切的問題。一般而言水分超過20% 的蜂蜜，易受微生物污染，嚴重時甚至使其完全變質。蜂蜜和許多食品一樣會隨著時間而改變其組成，外觀顏色加深並喪失其原有之風味 (Sancho et al. 1992)。一般常以澱粉酶值及羥甲呋喃醛(HMF)爲判定蜂蜜新鮮度的指標，短時間內，澱粉酶決定新鮮度較爲明確，長時間受熱及儲存則對 HMF 之增加影響較大(Sancho et al. 1992)。許多因子被認爲會影響蜂蜜顏色加深，這些因子包括貯存和加工溫度、含水率、PH值、氮與氨基酸含量等(Ghazail and Sin 1986)。White (1992)指出用HMF爲指標的優點，是新鮮成熟蜜事實上不含HMF。

本省蜂農屢次反應蜂蜜水分率20% 以下之標準似乎太苛，常爲符合標準而刻意濃縮。除增加成本外，常使蜂蜜易於結晶。因此本試驗在於探討不同水分率及加工處理之蜂蜜存放期限及品質優劣，提供給生產者及有關單位作爲改進品質之參考。

材料與方法

一、樣蜜處理：

1.龍眼蜜生產季節，自本省養蜂地區逢機抽取龍眼蜜，分裝於紹興酒瓶內作爲檢驗樣蜜。依其含水率分成20% 以上(22～23%)及 20% 以下(17～19%)二組，貯存於室溫。每三個月重複開瓶檢驗蜂蜜中含水率及果糖、葡萄糖、蔗糖等之含量。

2.龍眼蜜生產季節自嘉義地區採龍眼蜜樣本，依其含水率分成25～26% 、22～23% 及19～20% 三組。三組樣蜜施予滅菌及不滅菌處理，滅菌處理條件爲 63℃，7.5分鐘(在恒溫熱水浴器中進行)。經滅菌及不滅菌處理之蜂蜜，分別以血清瓶盛裝，每瓶各100ml，分別置於室溫及10℃的定溫箱中保存。樣蜜每三個月檢驗其含水率及酵母菌、水活性、HMF、酸度、澱粉酶值等之含量。試驗樣蜜受檢後予以惕除，不再做下次檢測之用。

二、分析方法：

1.含水率：

將蜂蜜直接以亞伯折射計 (Abbe' refractometer) 測定其折射率數(refractive index)，於折射率表中求出含水率。如測定時之溫度在20℃以上(或以下)時，每差 1 ℃加(或減)折射率 0.000 23，再從折射率表求出含水率。

2.糖分：

稱蜂蜜樣品3g溶於純水200ml，先以0.25um過濾膜過濾後，注入10ul之樣品量至高效液相層析儀(HPLC-SHIMADZU) 。以氰甲烷75：純水25之比例互溶爲移動相，經NH2之分離管柱分離，再以RI檢驗器測定，最後與蔗糖、果糖、葡萄糖、麥芽糖等之標準品比較換算各種糖分之含量。

3.酵母菌：

取蜂蜜1ml，作10倍連續稀釋(10～1000)倍，每一濃度取1ml入含馬鈴薯培養基(內含硫酸鏈黴素 40ppm)之9cm培養皿內培養，置於22～25℃之定溫箱中培養，在第5天調查培養皿中含有酵母菌菌落之數量，並換算成蜂蜜中酵母菌含量。

4.水活性：

將3～5g樣蜜裝入塑膠盒，再放入水活性測試座內，以恆溫控制式水活性測定儀 (Navasina TH2／RTD-33／BSK) 測定水活性。

5.羥甲呋喃醛 (Hydroxymethylfurfural, HMF)：

稱蜂蜜樣品5g溶於純水100ml，先以0.25 μ m過濾膜過濾後，以10ul注射量注入 HPLC (SHIMADZU)。以甲醇20：純水80之比例互溶爲移動相，經C-18分離管柱分離，再以UV檢測器(波長280nm)測定。最後與1ppm 之HMF標準品比較換算出HMF含量。

6.酸度：

精稱樣蜜5.0g，加蒸餾水至100ml，均勻混合供作檢液。利用電位滴定裝置，以0.1 N氫氧化鈉溶液滴定至pH值8.3止，記錄其滴定量，再依下列公式求出其酸度。

$$\text{酸度}(meqH^{+}/1000g) = \frac{0.1N \times V(ml) \times F \times 1000}{W(g)}$$

V : 0.1 N NaOH 之滴定量

F : 0.1 N NaOH 之 Factor

W : 樣品之重量

7.澱粉酶值：

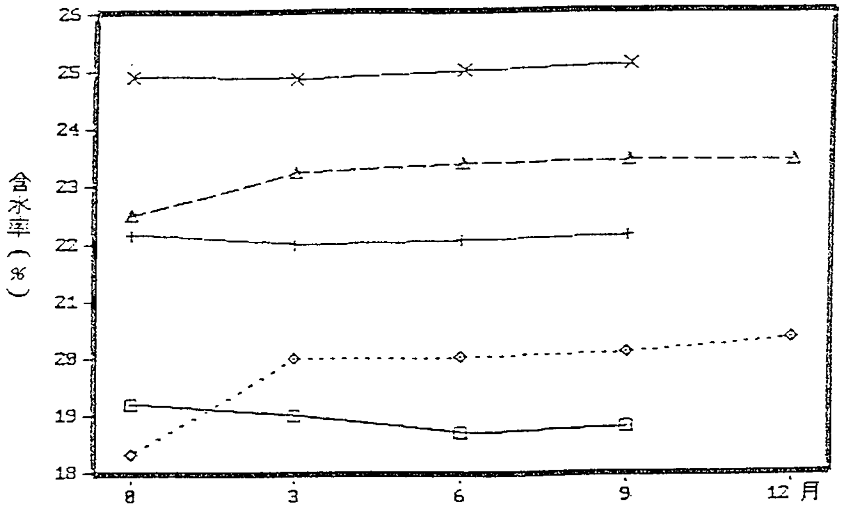
蜂蜜溶液(20% 蜂蜜，10% 1.59M pH5.3 醋酸緩衝液，6% 0.5M NaCl 溶液)10ml，40℃保溫

15分鐘後，加入澱粉溶液5ml。稱2.0000g之可溶性澱粉，加水置沸水浴3分鐘，補水至100ml作爲澱粉溶液。每隔5分鐘吸取1ml，加到盛有10ml 0.0007N 的碘液中，並加入一定量水混合均勻。以分光光度計(SHIMADZU UV-240) 660nm 測吸收值，直到吸收值達 0.235以下， 再依下式換算澱粉酶值。

$$澱粉酶值 = \frac{300}{吸收值達0.235以下所需的時間(分鐘)}$$

結　果

試驗樣蜜以滅菌血清瓶完全密封貯藏下，經貯存九個月，三組樣蜜之含水率均無顯著變化，並未上升。另以紹興酒瓶裝樣蜜，每三個月重複打開檢驗情形下，蜂蜜因吸濕致含水率上升(見圖一)。



圖一、龍眼蜜室溫貯藏期間水分變化情形

1. 龍眼樣蜜貯藏於紹興酒瓶，每三個月重複開瓶檢驗。
   樣蜜含水率初始值: ◇ 17～19%　△ 22～23%
2. 龍眼樣蜜貯藏於血清瓶，每三個月檢驗其含水率，樣蜜受檢後予以惕除，
   不再做下次檢測之用。樣蜜含水率初始值: □ 19%　＋ 22%　× 25%

如表一所示，本場接受養蜂協會委託蜂蜜評審初審樣蜜，從80年～83 年，四年檢驗結果，各種糖分之數值均接近。從1992年之評審蜜中抽取樣本(紹興酒瓶裝)於室溫貯存，每三個月重複開瓶檢驗，結果果糖、葡萄糖之含量逐漸下降，尤以含水率高者下降更多；貯存九個月後，依 CNS之品級標準，已屬於乙級。以密封血清瓶貯存九個月後才開瓶檢驗時，在10℃貯藏者，果糖和葡萄糖之流失較少，而室溫貯藏者糖分損失較多(表二)。

如表三所示，經滅菌處理(63℃、7.5min)之樣蜜，不論其含水率高低，酵母菌均不易繁殖，每毫升之菌落數爲 0 。水分19% 者，不論是置於10℃或室溫，貯存九個月期間經四次檢驗菌落數均爲 0。不滅菌處理貯存於室溫者，水分愈高，酵母菌量愈多。含水率 25% 者，每毫升曾達到 6700個，但下一次檢測卻很明顯下降。而含水率 25% 之樣蜜不滅菌貯於 10℃者，第二次檢測每克之菌落數，均比第一次明顯下降。

如表四所示，三組不同含水率之龍眼蜜，每三個月測HMF含量，滅菌和不滅菌之處理間無顯著差異，但和貯存溫度則有密切的關係。樣蜜經滅菌處理及室溫貯藏9個月後，含水率 19% 者，HMF從0.9 ppm 上升到5.75 ppm，22% 者從 0.97 ppm 上升至 6.59 ppm，25% 者從 0.44 ppm 上升至8.21 ppm 。可知貯藏期間蜂蜜含水率愈高，HMF上升速度愈快。低溫貯存則對 HMF 生成有抑制作用，在 10℃貯存時，龍眼蜜貯存 9個月後 HMF 之測定值，反而較貯存一個月者略低。整體而言，貯藏期間 HMF值的增加和蜂蜜含水率、貯存溫度及時間有關。

表一、本省龍眼蜜貯藏期間糖類含量變化情形

樣 蜜	樣本數	果 糖 (%)	葡萄糖 (%)	果糖/葡萄糖	蔗 糖 (%)	麥芽糖(%)	其他糖類(%)
1991蜂蜜評審蜜	116	38.52±1.26	33.19±2.57	1.17±0.07	0.29±0.28	1.68±0.45	2.01±1.24
1992 〃	132	38.81±1.95	33.02±2.36	1.19±0.08	0.17±0.21	1.66±0.55	1.50±0.92
1993 〃	127	38.67±1.57	32.94±1.84	1.18±0.06	0.22±0.45	1.68±0.28	1.76±0.62
1994 〃	126	38.20±0.58	32.44±1.57	1.18±0.05	0.44±0.53	1.83±0.40	1.65±0.80
1992龍眼蜜(水分20% 以下)*							
貯藏3 個月	8	38.76±1.06	30.85±2.59	1.26±0.07	0.93±0.42	1.47±0.30	0.72±0.47
貯藏6 個月	8	37.75±1.71	29.23±2.97	1.29±0.07	0.10±0.30	1.14±0.75	1.84±1.60
貯藏9 個月	8	36.14±1.09	28.01±2.11	1.29±0.09	0.04±0.09	1.27±0.52	2.47±0.73
貯藏12個月	8	35.53±1.09	28.06±2.50	1.27±0.10	0±0	1.02±0.21	2.43±0.74
1992龍眼蜜(水分20% 以上)*							
貯藏3 個月	4	37.65±2.75	30.75±2.68	1.23±0.07	1.29±0.87	1.62±1.10	1.17±0.84
貯藏6 個月	4	32.44±4.29	27.61±2.76	1.18±0.17	0±0	1.39±1.29	1.91±2.13
貯藏9 個月	4	31.59±3.53	26.66±1.31	1.19±0.15	0±0	1.42±0.72	2.48±1.03
貯藏12個月	4	31.20±2.74	26.27±1.00	1.19±0.12	0±0	0.52±0.37	2.97±0.54

*自1992蜂蜜評審蜜中抽樣本，於室溫貯存，每三個月重複開瓶檢驗。

表二、不同條件下龍眼蜜貯藏後糖類之含量

處 理	含水率(%)	果糖 (%)	葡萄糖 (%)	蔗 糖 (%)	麥芽糖(%)	其他糖類(%)
			10℃			
滅菌	19	38.90±0.69	31.52±0.42	0.40±0.32	2.49±0.13	1.18±0.25
	22	38.32±0.12	31.94±0.49	0.25±0.03	1.89±0.40	0.89±0.36
	25	36.55±0.62	31.15±0.47	N D±0	1.41±0.22	1.23±0.11
不滅菌	19	39.74±0.16	33.31±0.54	0.35±0.18	2.32±0.20	0.62±0.31
	22	38.53±0.49	32.87±0.55	0.38±0.09	2.35±0.46	1.08±0.45
	25	36.81±1.16	32.62±1.58	0.02±0.03	0.95±0.11	1.45±0.24
			室溫			
滅菌	19	38.36±0.25	30.03±0.81	N D±0	2.71±0.40	2.78±0.85
	22	37.31±0.29	29.96±0.15	0.06±0.05	2.21±0.46	1.81±1.13
	25	35.34±0.10	28.36±0.29	N D±0	1.55±0.10	1.83±0.27
不滅菌	19	38.05±0.17	29.20±0.17	N D±0	2.35±0.12	2.21±0.09
	22	36.39±1.09	30.03±0.48	0.16±0.15	2.58±0.33	1.87±0.24
	25	32.86±1.56	29.42±0.56	0.76±0.62	1.65±0.17	1.32±0.73

*.滅菌處理，63℃ 7.5min 。
**.樣蜜貯存於滅菌血清瓶九個月後檢驗。

表三、不同條件下龍眼蜜貯藏期間酵母菌含量變化情形

貯藏期間	10 ℃						室溫					
	滅菌			不滅菌			滅菌			不滅菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%	19%	22%	25%	19%	22%	25%
1個月內	0	0	0	0	147	2375	0	0	0	0	217	1617
3個月	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	465	6700
6個月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69
9個月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47

*.樣蜜含水率。

**.滅菌處理，63℃ 7.5min 。

***.表內數值代表蜂蜜1ml所含之酵母菌數。

表四、不同條件下龍眼蜜貯藏期間HMF含量變化情形

貯藏期間	滅菌			不滅菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
			10℃			
1個月內	1.02±0.08	0.87±0.02	0.46±0	0.96±0.22	0.70±0.10	0.62±0.12
3個月	1.11±0.09	0.94±0.06	0.54±0	1.20±0.08	0.99±0.02	0.56±0.05
6個月	0.61±0.07	0.54±0.05	0.56±0	0.66±0.08	0.45±0	0.58±0
9個月	0.62±0.04	N D	0.56±0.25	0.60±0.02	N D	N D
			室溫			
1個月內	0.90±0.24	0.97±0.02	0.44±0	1.08±0	0.79±0	0.45±0.01
3個月	1.60±0.05	1.59±1.00	2.36±0.04	1.46±0.03	1.12±0.08	1.89±0.07
6個月	4.78±0.19	5.29±0.21	6.90±0.14	4.64±0.05	4.16±0.27	4.38±0.76
9個月	5.75±0.10	6.59±0.21	8.21±0.25	5.81±0.17	5.03±0.24	5.66±0.53

*.樣蜜含水率。

**.滅菌處理，63℃ 7.5min 。

***.貯存10℃者，移回室溫1星期後再行檢測 HMF值(ppm)。

如表五所示，龍眼蜜貯藏期間的酸度，不論滅菌、不滅菌處理差異不大。整體而言，室溫貯存均比10℃貯藏，酸度要高些，而二者都隨貯藏時間而上升。從酸度之檢驗結果來看，蜂蜜酸度與水分率之關係密切，貯存9個月後三組中水分25% 者酸度上升最多，水分22% 者次之，水分19% 者最少。

樣蜜澱粉酶值測定結果(見表六)，三組水分率滅菌和不滅菌處理間差異不大，但貯藏在室溫的樣蜜，澱粉酶較容易破壞，較貯藏在10℃之樣蜜酶值低，且每種處理酶值都隨著貯藏時間而下降。

表五、不同條件下龍眼蜜貯藏期間酸度變化情形

貯藏期間	滅菌			不滅菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
			10℃			
1個月內	13.53±0.38	10.51±0.35	16.01±0.38	14.77±0.60	13.80±0.13	18.51±0.71
3個月	13.48±0.45	11.61±1.17	14.27±0.43	12.70±0.52	10.47±0.13	14.70±0.28
6個月	13.51±0.28	11.56±0.73	15.42±0.41	13.73±0.41	11.57±0.34	15.64±0.17
9個月	13.02±0.16	12.13±0.97	15.54±0.50	13.58±0.39	11.56±0.83	16.29±0.26
			室溫			
1個月內	13.17±0.39	11.66±0.52	16.15±0.37	14.14±0.69	13.80±0.13	17.16±1.31
3個月	14.33±0.81	12.19±0.43	17.88±1.00	14.65±0.63	12.19±0.15	18.26±0.36
6個月	13.45±0.27	12.26±0.36	17.81±1.20	13.13±0.26	12.10±0.81	19.13±0.55
9個月	14.55±0.94	13.04±0.30	19.51±0.83	14.25±0.39	14.05±1.14	20.55±1.86

*. 樣蜜含水率。

**.滅菌處理，63℃ 7.5min 。

表六、不同條件下龍眼蜜貯藏期間澱粉酶值變化情形

貯藏期間	滅菌			不滅菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
			10℃			
3個月	12.34±0.56	10.09±0.42	16.53±0.36	13.34±0.54	10.93±0.36	18.06±2.01
6個月	12.39±1.71	9.20±0.53	16.26±0.15	12.54±0.45	9.49±0.47	15.95±1.19
9個月	11.57±0.75	9.48±1.16	15.45±0.43	11.67±0.51	8.89±1.99	16.22±0.33
			室溫			
3個月	10.69±0.43	7.64±0.21	13.00±0.58	10.96±1.47	7.53±0.29	12.43±0.71
6個月	9.19±0.61	7.54±0.26	11.43±0.63	9.56±0.53	7.08±0.18	11.10±0.30
9個月	9.64±1.98	6.73±0.95	11.06±0.69	9.00±0.72	6.74±2.44	10.52±1.14

*. 樣蜜含水率。

**.滅菌處理，63℃ 7.5min 。

討　論

蜂蜜為水分含量低之黏稠性液體，因此具有吸濕性；故如暴露在濕度高的空氣狀態下，將會吸收空氣中的水分。本試驗以市面上常用之紹興酒瓶盛裝龍眼蜜時，經重複開瓶檢測貯藏過程含水率變化，即可明顯看出含水率隨打開次數逐漸上升。而以血清瓶密閉保存，每次檢驗後即予惕除時，龍眼蜜之含水率均大致保持原來的初始值。不過，置 10℃冷藏者，含水率有些微下降。由試驗結果可供生產與消費者參考，即成品盛裝應注意密閉是否良好，且食用時應儘可能縮短開瓶時間。

White (1992)指出，HMF適合作爲蜂蜜過度貯存或加熱的指標。因爲HMF易於測定，其在貯存和加熱後之變化可預期，最重要的優點是新鮮蜂蜜不含HMF。他們分析41個新鮮巢蜜，結果HMF值僅2.7mg／Kg。試驗數據顯示蜂蜜採收後，如果置室溫貯存，HMF含量隨時間而明顯增加。Sancho et al. (1992) 推測，HMF含量與時間對數有線性關係。他們同時認爲長時間受熱對HMF之影響比澱粉酶較大。

10℃左右冷藏被建議爲蜂蜜貯藏的溫度，15℃以上的溫度有發酵之虞，而10℃以下則可能導致蜂蜜結晶。從本試驗結果看出，10℃低溫可有效抑制HMF的增加，甚至在10℃貯存越久HMF值越低。蜂蜜含水率高，果糖、葡萄糖隨著貯藏時間流失較多，但如在10℃貯藏，果糖、葡萄糖流失則較少，可見10℃或許是蜂蜜貯存的理想溫度。

Shakunthala and Chitre (1980)謂：酵母菌在有氧狀態下，酵母細胞好氧地生長，但在無氧氣狀況下，發酵繼續發生，此時糖分被大量轉變成二氧化碳和乙醇。酒精含量可達6～8%，此時進一步發酵則需靠酵素，因高酒精含量會抑制酵母菌生長。是否酵母菌在完全密封的情況下，發育至某一程度，即因過飽和狀態或氧氣不夠而無繁殖空間，值得進一步探討。蜂蜜中酵母菌，除與含水率、滅菌處理有關係外，溫度亦有相當影響。

蜂蜜裝瓶後再經滅菌處理(63℃、7.5分)，不論水活性(見表七)、醣分、酸度及HMF值及澱粉酶值都與不滅菌處理者無顯著差異；可見短暫而不過高溫度的滅菌處理，可保有龍眼蜜原有的成分與品質。然而由本試驗看出，經滅菌處理的龍眼蜜，不論水分從19至25%，均可有效滅除酵母菌，且貯存10℃或室溫均不會結晶(見表八)。因此綜合本次的試驗結果，蜂蜜從安全性、營養性、感官性來考量，需經滅菌密封且貯藏於低溫中。又本省因流蜜期集中在2個月左右，致蜂農未等蜂蜜自然濃縮封蓋即行採收，因此含水率皆在20%以上。如能經由滅菌處理，配合小量包裝並貯存於低溫，可使蜂蜜省去濃縮程序，並讓消費者享受到高品質的成品。

表七、不同條件下龍眼蜜貯藏期間水活性變化情形

貯藏期間	滅菌			不滅菌		
	19%*	22%	25%	19%	22%	25%
			10℃			
6個月	0.609±0.01	0.662±0	0.694±0	0.607±0	0.657±0	0.694±0
9個月	0.596±0	0.656±0	0.689±0	0.599±0	0.653±0	0.712±0
			室溫			
6個月	0.625±0	0.668±0	0.702±0	0.622±0	0.664±0	0.699±0
9個月	0.605±0	0.660±0	0.697±0	0.614±0	0.662±0	0.717±0

*.樣蜜含水率。

**.滅菌處理，63℃ 7.5min。

表八、不同條件下龍眼蜜貯藏九個月後各種成分之含量

樣 蜜 含水率	滅菌 處理	貯存 溫度	還原糖 (%)	酵母菌累積 總數(個/ml)	HMF (ppm)	酸 度 (meqH+/1000g)	澱粉 酶值	結晶
19%	有	10℃	71.60	0	0.62	13.02	11.57	−
	無	10℃	73.67	0	0.60	13.58	11.67	+
	有	室溫	71.17	0	5.75	14.55	9.64	−
	無	室溫	69.46	0	5.81	14.25	9.00	−
22%	有	10℃	71.15	0	N D	12.13	9.46	−
	無	10℃	72.48	147	N D	11.56	8.89	+
	有	室溫	69.08	0	6.59	13.04	6.73	−
	無	室溫	68.29	682	5.03	14.05	6.74	−
25%	有	10℃	68.93	0	0.56	15.54	15.45	−
	無	10℃	70.88	2425	N D	16.29	16.22	+
	有	室溫	65.53	0	8.21	19.51	11.06	−
	無	室溫	63.60	8433	5.66	20.55	10.52	−

*.滅菌處理，63℃ 7.5min 。

參考文獻

1.于賢(譯)。 1985。蜂蜜在貯存過程中變質。中國養蜂學 p.19。

2.吳粹文。 1982。對67個蜂蜜樣品羥甲基糠醛的測定。中國養蜂學 p.21-23。

3.陳克利。 1988。現代養蜂與蜂產品加工。 北京出版社 p.509-511。

4.曾建民。 1976。蜜蜂淺說。台灣養蜂通訊第四版。

5.福建農學院。1981。 養蜂學。福建科學技術出版社。p.276-278。

6.茂木みゆき、小谷野純、清水公博。1987。高速液體クロマトグラフ-によるハチミッ中のH.M.F之定量 ミツバチ 科學 8(1):p.21-23。

7.Assil, H.I., R. Sterling and P. Sporus. 1991. Crystal control in processed liquid honey. Journal of Food Science 56(4): 1034-1041.

8.Ghazali, H.M. and M.K. Sin. 1986. Coconut honey : The effect of storage temperature on some of its physico - chemical properties. J. of Apic. Res. 25(2): 109-112.

9.Motegi, M., J. Koyano and K. Shimizu. 1987. Determination of 5-hydroxymethylfurtural in honey with high pressure liquid chromatography. Honeybee Science 8(1): 21-23. (In Japanese)

10.Sancho, M.T.S. Muniategui., J.F. Huidobro and J. Simal. 1992. Aging of honey. J. Agric. Food Chem. 40 (1): 134-138.

11.Shakunthala, K. and R.G. Chitre. 1980. Effect of moisture and temperature on multiplication of honey fermenting yeasts in Indian Honeys. Indian Bee Journal 42(2): 39-47.

12.White, J.W. 1992. Quality evaluation of honey : Role of HMF and diastase assays. American Bee Journal 132: 792-794.

13.White, J.W., M.H. Subers., I. Kushnir. 1963. How processing and storage affect honey quality. Glean. Bee Cult. 91: 422-425。

Studies on the Processing and Storage Affect Honey Quaity

Keng-Lan Lo Shin-Yuan Su
Taiwan Apicultural and Sericultural Experiment Station

Abstract

Three cans of Longan honey of high (25%),intermediate (22%),and low moisture content (19%) were selected, and stored at 10℃ and room temperature. A small increase of moisture content of honey in the wine glass bottle was observed when opened them repeatedly, but kept on a same level when stored them in the well sealed pyrex bottle with polypropylene cap. The content of glucose and frucose was decrease during the period of storage, and a relative large decrease in the higher moisture content honey. The decrease of sugar is differences between the cold storage samples and those stored at room temperature. Honey samples showing high Moisture content might be expected to show a correspondingly high rate of acid production. The increase of HMF content in honey to the storage is observed, and its accumulation is somewhat dependent on the moisture content of honey and storage temperature. The result shows that low moisture content or 7.5 minutes at 63℃ is sufficient to inhibit the growing of vegetating yeasts in honey. The rate of loss of diastase is found to be correlated with storage time and temperature.

Key words : honey, storage, quality

蜂蜜濃縮與機械之研發

吳添金[1] 林俊彥[1] 林洋三[1] 張世揚[2]
[1] 台灣省蠶蜂業改良場
[2] 經濟部工業局

摘要：國內外已開發成功之蜂蜜處理及濃縮機械種類，經測試瞭解其優缺點爲：(1)雙層鍋濃縮機：由於蒸發面小，濃縮速度大受影響，需有蒸氣加熱設備，佔空間。(2)滾筒式蜂蜜濃縮機：蜂蜜受熱蒸發面積增加，濃縮速度快，機體大小適中，並不佔空間，但直接加熱可能影響蜂蜜香味。(3)搖擺式蜂蜜薄層濃縮機：被濃縮蜜之所在體即搖盤甚大，頗占空間。(4)蜂蜜花粉除濕乾燥機：係以不銹鋼盤盛裝蜂蜜或花粉，再以除濕原理除去水分，被濃縮蜂蜜表面易凝成較濃稠層面，影響下層濃縮速度。(5)眞空濃縮機：爲大型設備，投資高，濃縮速度雖快，但易破壞香氣。本場開發之流動薄層遠紅外線濃縮機，以流動薄層擴大蜂蜜之蒸發面，並以遠紅外線爲熱源，以減輕蜂蜜色香味受熱散失，保持原味；現有模型機在8 小時內可處理70公斤含水量26.5% 蜂蜜，降至18.0% ，平均每公斤處理成本爲 0.5元。

關鍵字：蜂蜜 、濃縮機

前 言

本省養蜂生產以採龍眼蜜爲主，龍眼蜜採收期間適逢本省多雨季節，業者急於採收蜂蜜，致使蜂蜜含水量偏高，容易發酵變質，辛苦收取之蜜，無法做較長時間貯放，損失至鉅。懷特(White，1975) 分析蜂蜜內含水量與酵母菌數量的關係，發現含水量在17.1%以下時，酵母菌不致引發蜂蜜發酵，超過20%以上，隨時有發酵變質的危險。本省採蜜期溫度偏高，加上蜂農未等蜂蜜完全成熟，即予採收，所收成蜂蜜含水量常在20%以上，此等蜂蜜收成後，因進入夏季氣溫逐漸上升，至適宜酵母菌增殖時，產生發酵作用使蜂蜜變質；同時爲符合國家甲級標準之含水量，以改良國產加溫濃縮機械或引進國外性能優異機械，供作探討蜂蜜濃縮之課題。

目 的

探討各式濃縮機之蜂蜜濃縮方法，促使蜂蜜含水量由28%－26%減至22%－20%，符合國家標準，一則提高蜂蜜品質，一則蜂蜜爲消費者所喜愛。

材料與方法

一測試項目：

(一)取本場試驗生產蜂蜜。

(二)測試濃縮後與未濃縮之水份。

(三)設電錶定時記錄其用電量及瓦斯用量。

㈣統計各濃縮機之消耗費用。
㈤蜂蜜濃縮溫度爲 60℃ ± 2℃。

二、濃縮機種類：
㈠雙層鍋濃縮機。
㈡搖擺式蜂蜜薄層濃縮機。
㈢眞空濃縮機。
㈣加溫套環。
㈤滾筒式濃縮機。
㈥蜂蜜、花粉除濕乾燥機。
㈦遠紅外線濃縮機。

結果與討論

就現有各種蜂蜜濃縮機之分析，眞空減壓濃縮機，將蜂蜜之香氣一併抽走，降低品質；加溫套環，適宜將結晶蜜熔解，但不適合濃縮之用；雙層鍋濃縮機，裝置雖加裝扇葉攪動蜂蜜，其濃縮效果差，效率低；搖擺式薄層蜂蜜機，爲可用機型，但所佔空間大，機體過於笨重，接受者少。以下三型爲可供推薦機型，但仍需將其缺點加以改良。

㈠滾筒式蜂蜜濃縮機：經9.5小時內將水分由30.2％濃縮至20.5％如圖一，即濃縮速度快，滾筒內面帶動加溫蜂蜜形成大面積水分蒸發，合乎蜂蜜膜面濃縮原則；但爲直接加熱法，仍有損蜂蜜品質之虞，故建議處理之溫度必須越低越好。

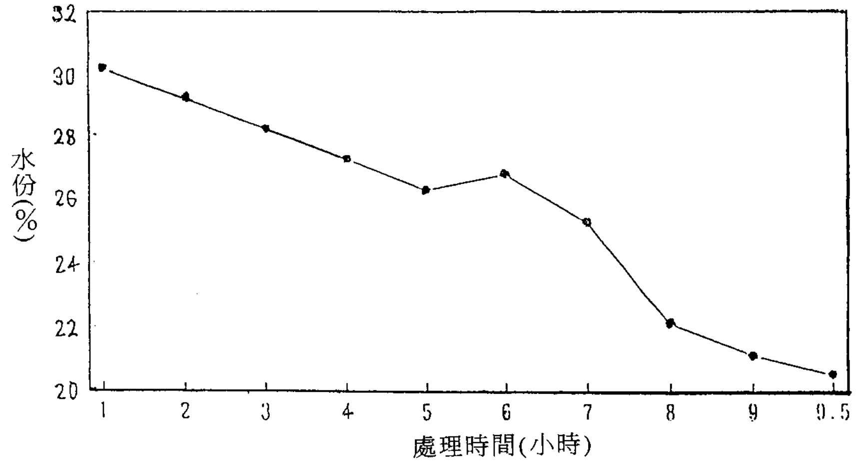
㈡蜂蜜、花粉除濕乾燥機：經24小時內將水分由36.2％濃縮至21％如圖二，即以除濕機原理，從盤裝之蜂蜜蒸發面除去水分，不致於影響品質，但以蜂蜜表面易形成半固體化膜面，阻礙下層部位水分蒸發，必須加以打破，加速濃縮速度，如何改進阻止膜面形成，或促成流動狀態，爲一重要課題。

㈢遠紅外線蜂蜜濃縮機：利用遠紅外線激發流動薄層蜂蜜內水分子，加速水分蒸散作用，由於蜂蜜在流動狀態不致固化爲阻礙層；流動過斜面則使蒸散面擴大，加速蒸發，遠紅外線形成之溫度可自由調控，不致於影響蜂蜜色香味及其品質。此爲一模型機，造價偏高，處理容量較少，量化產製，必需加以擴大。

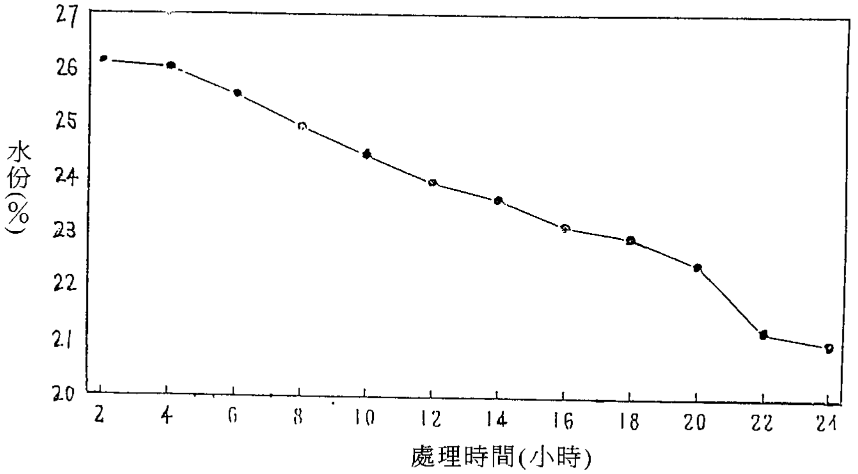
比較三式之工作容量，以蜂蜜、花粉除濕乾燥機最大，可達200公斤，其次爲滾筒式，其最大量如裝滿爲150公斤，第三是薄層流動遠紅外線濃縮模型機，容量是70公斤。在每小時平均處理工作量以滾筒式濃縮機爲最大約15公斤，其次爲蜂蜜花粉除濕乾燥機約12.5公斤，而以遠紅外線濃縮較小約8.5公斤。每公斤消耗費用以滾筒式濃縮機消耗較少只0.4元(不考慮品質)，遠紅外線濃縮機消耗0.7元，蜂蜜、花粉除濕乾燥機消耗爲 0.5元。以蜂蜜含水量減除速率及品質而言，應以遠紅外線濃縮機在70公斤蜂蜜量，8 小時內將水份含量由26 .5％濃縮至18％爲最好的濃縮法如圖三。此一模型機可加以擴大處理容量，成爲正式商品。

參考文獻

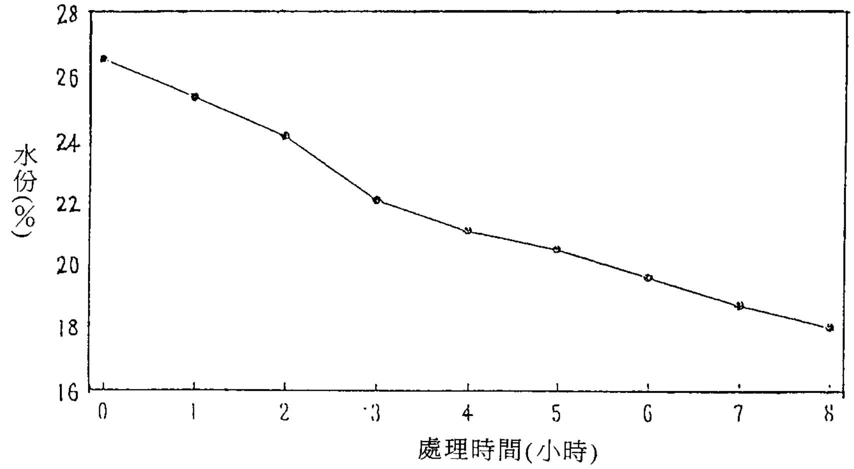
1. 張世揚。1983。養蜂概論。 p.232-271。 淑馨出版社。
2. 張世揚。1986。基礎養蜂學。p.140-190。台灣省養蜂協會。
3. 張炳揚。1993。蜂蜜之加工利用。蜂產品加工與利用研討會論文集 p.103-107。台灣省蠶蜂業改良場編印。
4. White. Jr., J. W. 1975. Composition of Honey. from Honey: a comprehensive surveyed. ed. by E. CraneChapter 5, pp. 157-206,



圖一、利用滾筒式蜂蜜濃縮機降低含水量所需處理時間



圖二、利用蜂蜜、花粉乾燥濃縮機降低蜂蜜含水量所需處理時間



圖三、利用遠紅外線蜂蜜濃縮機降低含水量所需處理時間

Studies on the Methods and Machines of Honey Condensation.

Tian-jin Wu Chun-yen Lin
Yang-shan Lin Shyh-yang Jang

Abstract

Five major honey heaters or condensers were applied to compare their usefulness in Taiwan. The results are as following: (1)Double-layer stainless heating condenser: Because the evaporating area are limited, the treating speed are slow. And, it occupies too much space to work; (2)Rolling-tan heater:Rolling tan has larger inner evaporating surface, and the blower removes the moisture fastly. But the honey was directly heated that changes the flavor and color of the honey; (3)Shaking and layer heater: Honey was heated in a shaking pan. The shaking honey are exposed to large surface for moisture evaporating; (4)Pan type dehydrator: Honey or pollen was loaded in a pan, and put in a compact cabnit with a strong dehydrator. Honey in the pan formed a semi-solid layer on the surface which delays the evaporation of inner part; (5) Vacuum condenser: It is a large scale equipment and highcost investment. although the honey was condensed faster, the flavor disappeared. The station has developed an efficient condenser, which combines thin-layer flowing system and ultrared radioactive heating system. The former device can prevent honey from forming a semi-solid layer on the surface. The latter device can preserve the honey flavor after heating. This model of condenser can condense 70Kg honey from 26.5% to 18.0% of moisture in 8 hours. The average cost for treating 1Kg honey is NT$ 0.5, so that it is a practical condenser.

Key words : honey, condensers

蜂王乳粉末化之製備與其貯存期間物性變化之研究

曾慶瀛[1] 余哲仁[1] 李錦楓[2]

[1] 國立嘉義農專食品工學科

[2] 國立台灣大學食品科技研究所

摘要：蜂王乳分別以 dextrin 及 β -cyclodextrin 等粉體依 7：3、8：2、9：1 (w/w)等比率經手攪拌及以 polytron 或 ultrasonicator 混合，再進行凍結乾燥並製成粉末化成品，經電子顯微鏡觀察其粉體包埋之情形，顯示以 β -cyclodextrin 9：1 之比率及經手攪拌者最佳。另外顯示以 dextrin 及β -cyclodextrin 經手混合者之結構分別爲平面狀及立體球狀；而以 polytron 或 ultrasonicator 混合者則呈組織狀且具有蜂巢之顆粒物。若將製品分別以常壓及眞空條件下包裝，再置於常溫(25℃)，冷藏(0℃)、凍藏(-20℃)及低濕(RH 35%) 之常壓條件貯藏四個月，經定期取樣分析其吸濕性、pH、色澤及官能品質之變化，顯示成品之品質穩定，受包裝條件、貯藏溫度或濕度之影響很小。

關鍵字：蜂王乳、蜂、葵烯酸、包埋、冷凍乾燥粉末。

前　　言

蜂王乳(royal jelly)是工蜂將花粉與花蜜，經由口器咀嚼消化，由咽喉腺所分泌的物質，色呈淡黃，如奶油般粘稠，帶有强烈的酸辣味。自受精卵孵化的幼蜂，若終身餵食蜂王乳就可以發育成女王蜂。由於女王蜂只食用蜂王乳，而一天產卵可高達1,500個，且其身長、壽命均比工蜂等爲長，引起許多學者研究蜂王乳的興趣(1)。

蜂王乳被視爲一種高貴的健康食品，經各國學者分析研究及臨床試驗，證明蜂王乳具有醫療效果。根據日本秋田大學九勝司博士研究指出(1)，人的老化是由間腦老化所引起，間腦異常導致下視丘異常從而引起自主神經失調，更年期障礙、憂慮感等。蜂王乳內之激素，能增强間腦和下視丘來增加活力，使之恢復正常的生理功能，因此九勝司博士(1)認爲蜂王乳有防止老化、返反還童的效果。而日本市川市化學療法研究所所長醫學博士高橋金弘(1) 更發現蜂王乳中含有類似 Parotin 的物質，Parotin 與唾液腺激素的 Parotin 物質相似，所以蜂王乳具有返老還童的效果。另外蜂王乳奧秘的主要關鍵物質(R物質)經許多學者研究分析得知，能使人體老化細胞活化，促進新陳代謝作用。臺灣有甚多的養蜂人家，辛苦的採收此種產品，大部分外銷至日本，替國家爭取了不少的外匯，也造成臺灣號稱「蜂王乳王國」的美譽。

日本貿易商向我國採購蜂王乳時，均是以水分及 10-hydroxy- δ -2-decenoic acid (10 HDA)白的含量做爲品質好壞的指標(1)。蜂王乳採收後，究竟該以何種貯存的條件來確保品質呢？竹中哲夫等(2)發現在 0℃、-40℃和室溫貯存實驗中10HDA的含量變化很穩定。李等(3)亦發現貯存於-10℃、-20℃一年的蜂王乳其各種成分仍未改變。

蜂王乳的成分相當的複雜，依據吉崎宏(4)分析蜂王乳的主要成分中，水分佔65～70%，蛋白質15～20%，粗脂肪1.7～6%，灰分0.7～2.0%，碳水化合物10～15%。另Health Foods株式會社(1)對蜂王乳採收標準爲水分62.5～68.5%，粗蛋白11.0～14.5%，10-hydroxy- δ -2-decenoic acid 1.4%以上。Lin

and Sheu[5]分析蜂王乳成分，結果爲水分佔67.4～70.6%、蛋白12.4～14. 3%、粗脂肪4.9～5.2%，其他尚含有各種酵素、維生素及一些微量元素等。由於水分含量高，採收後貯存不易，難保持鮮度，使蜂王乳成分劣變而失去商品價值。目前國內之貯藏及銷售方式皆以冷凍爲主，造成生產者及消費者之不便。本研究爲了防止蜂王乳成分之劣變以便於食用，擬利用不同攪拌之包覆或包埋法配以冷凍乾燥製成粉末化製品，並進一步探討影響製品之各種因子及貯存之安定性。此外，本研究亦嚐試不同攪拌方式及不同蜂王乳對粉體的比例以了解攪拌方式及比例對製品之包埋效果。

材料與方法

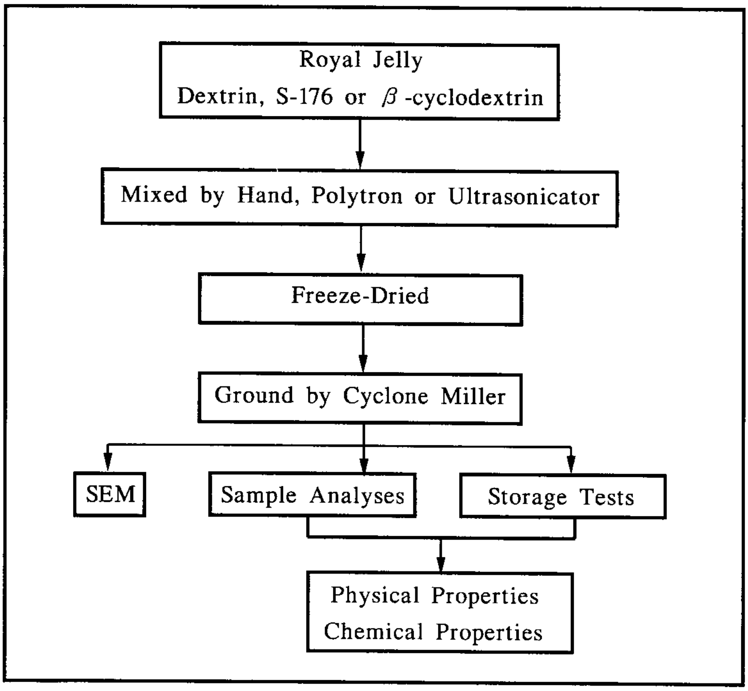
一、實驗材料及藥品

1. 蜂王乳原料：購置於臺南縣東山鄉農會養蜂場。
2. 包覆用粉體：S-176(化工澱粉)、dextrin 及 β-cyclodextrin (β-CD)均爲 Merck 公司製品(西德)，爲食用級。

二、蜂王乳粉體之製備

其製備流程如圖一。

取蜂王乳依 9：1、8：2、7：3 之比例 (蜂王乳：粉)，並配合手，polytron(PT-M R3000, Kinematica AG Littau-Switzerland) 及 ultrasonicator (Heat systems-Ultraso nics INC., New Highway Farmingdale, N. Y., U.S.A.) 分別加入 S-176、dextrin 及 β - CD等三種方式混合，經凍結乾燥機 (Labconco Freeze Dryer 18 Labconco Inc., U.S.A.) ，冷凍至-30℃後，於眞空度0.1mmHg以下乾燥兩天(水蒸氣冷凝溫度-50℃，乾燥完成時溫度25℃)。乾燥產品以 Cyclone Miller (UDY, Corporation Fort Collins, Colorado, U.S.A .)粉碎，包裝備用。



圖一　蜂王乳粉末化製品之製備流程及分析項目

Fig. 1. Procedure for royal jelly powders preparations and analyses.

三、分析方法

其試驗流程如圖一。

(一)蜂王乳之化學組成分分析

a.水分、粗脂肪、粗蛋白、總醣皆依 AOAC[6] 法進行之。

b.可溶性糖類之測定：依 Chiou 等人[7]之方法脫脂、萃取及分析。

c.10-hydroxy-δ-2-decenoic acid (10HDA)之含量測定乃依 Yoneyama(8)所述之方法，用GC測定之。

(二)物性之測定：

1. 蜂王乳、dextrin、β-CD、S-176，以及後三種粉體經復水至和蜂王乳水份相同時之物性變化的測定：

a. pH值之測定：以pH meter (Suntex Model-SP7 Suntex Instruments)測定之。

b. 色澤之測定：以色澤測定分析儀(Nippon Denshoku Σ 80 color different meter , Japan) 測定樣品之 L、a、b 值，每樣樣品皆測三次，求其平均值表示之。

c. 溶解度(Solubility)之測定：採Smith等人[9]之方法測定之。

d. 懸浮安定性 (Dispersibility) 之測定：採 Yeh[10] 之方法，分別測定樣品經一小時及二十四小時靜置之懸浮安定性，結果以分層係數 (Separation index) 表示之。

2. 蜂王乳經手、polytron 及 ultrasonicator 等方法分別以 7：3 (蜂王乳：dextrin 或 β-cyclodextrin) 比例添加混合 dextrin、β-CD，並經冷凍乾燥之粉末化製品及經復水至和蜂王測定項目和方法同(二)，1、a、b、c、d。

3. 蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3、8：2、9：1 比例經手混合之粉末化製品及其復水至和蜂王乳相同水分時之物性變化的測定：

4. 蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3 比例混合之粉末化製品及 dextrin 和 β-CD 粉體在 0℃及25℃下之吸濕情形之測定：

採李等人(11)所述之方法，將樣品放置於鋁箔小皿內，再放置於調整溫度的玻璃乾燥器內，然後將玻璃乾燥器分別放置於 0℃及25℃之恆溫濕箱(泰琪，臺灣)下測其吸濕情形。

(三)掃描式電子顯微鏡 (Scanning Electron Microscope, SEM) 之觀察：

將粉末樣品以雙面膠固定於鋁臺上，在眞空下覆黃金膜400A厚度，使用電子顯微鏡(S-2400型，Hitachi，Japan)於15KV加速電壓下觀測並照相。

(四)貯藏試驗：

蜂王乳和 dextrin 及 β-CD 分別以 7：3 比例混合之粉末化製品經眞空及非眞空包裝並於25℃(恆溫箱)、0℃(冷凍庫)、-20℃(冷凍庫)及 RH＝35%，25±1℃ (Amplehouse 恆溫恆濕箱，臺灣)下貯藏 1、2及4個月後測定其pH及色澤之變化，測定方法同(二)，1、a、b。

結果與討論

一、蜂王乳之化學組成分分析結果

蜂王乳之化學組成分如表一，其水分含量爲68.73%、10HDA 1.45%、粗蛋白質11.72 %，由此三項結果顯示臺灣產之蜂王乳符合日本 Health Foods 株式會社(1)之採收標準，其次粗脂肪含2.4%、總醣14.54%，主要之糖類爲葡萄糖、果糖及蔗糖；而脂肪酸組成以油酸(C18:1)含量最多，其它依序爲次亞麻仁油酸(C18:2)、棕櫚酸(C16:0)及硬脂酸(C18:0)。由此發生蜂王乳中富含大量之不飽和脂肪酸，約80%。

二、蜂王乳及其乾燥產品之物性

1. 蜂王乳、dextrin、β-CD、S-176，以及後三種粉體經復水至和蜂王乳水分相同時之物性變化結果：

由表二可知，在pH值方面，蜂王乳及復水之 dextrin 及 β-CD 皆爲酸性 (pH 4.0～4.3)，而 S-176 經復水則變爲相當黏稠無法測試其pH值。因此包埋後之成品應可抑制微生物之生長。在色澤方面，由 L、a、b 值顯示蜂王乳爲淡黃色，而粉體間皆爲潔白(L 值爲92～93) 略帶淡黃 (b 值爲3.5～6.4)，粉體復水之目的在探討包埋之蜂王乳是否會影響其粉末成品之色澤，本試驗證實粉體經復水後其明亮度(L值)降低，而 dextrin、β-CD 及 S-176 皆呈相同趨勢，故對成品而言，色澤會較不明亮。在溶解度方面，以蜂王乳及β-CD 溶解性最好，而 dextrin 及 S-176 不佳。懸浮安定性方面，靜置一小時及二十四小時皆以 S-176 值最大，因其完全吸水變成糊狀而不會沉降，也因爲有此特性，造成不易包埋，因此對粉體沒有再進一步之研究與探討。其它之懸浮安定性依序爲蜂王乳、dextrin，而β-CD 則有明顯的沉降現象。

表一、蜂王乳之化學組成分

Table 1. Chemical compositions of the royal jeily

H1O(%)	10HDA(%)	Crude fat(%)	Crude protein(%)	Total sugars(%)
68.73	1.45	2.40	11.72	14.54

Fatty acids(%)				Sugars(%)		
C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	Glucose	Fructose	Sucrose
16.75	2.98	40.82	39.63	36.40	35.84	28.16

表二、蜂王乳、糊精、環狀糊精及 S-176 之物性分析

Table 2. Physical properties of the royal jelly, dextrin, β-cyclodextrin and starch (S-176)

	Royal jelly	Dextrin		β-cyclodextrin		S-176	
		Powder	Reconstituted	Powder	Reconstituted	Powder	Reconstituted
pH	4.80		4.26		4.30		
Color							
L	68.27	93.45	69.53	93.53	74.30	92.00	50.62
a	-1.88	0.21	-0.64	0.14	-0.83	0.92	-0.32
b	14.54	3.54	1.97	3.61	0.24	6.41	4.81
Solubility(%)	88.93	20.54		88.12		18.00	
Dispersibility							
1 hr	0.70	0.22		0.10		1.00	
24 hrs	0.38	0.22		0.10		1.00	

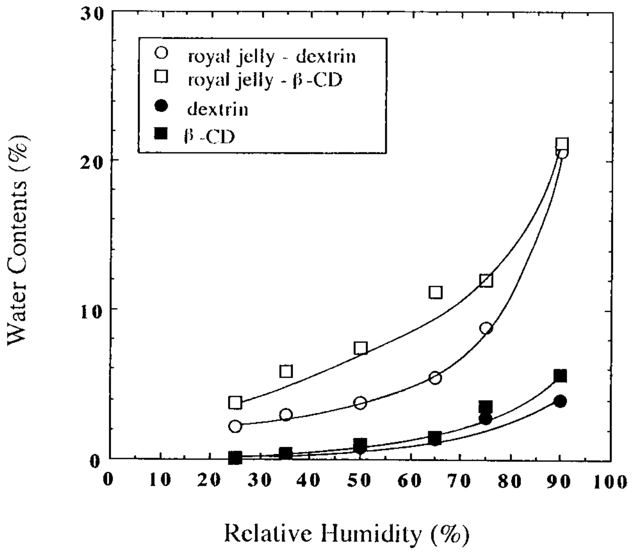
2. 蜂王乳經手、polytron 及 ultrasonicator 等方法，分別添加混合 dextrin、β-DC，並經冷凍乾燥製成之粉末化製品及經復水至和蜂王乳相同水分時之物生變化結果：

由表三之結果顯示：在pH值方面，無論用那一種粉體，那一種混合方法所製成之蜂王乳粉末製品，經復水後，其pH值皆無顯著差異性，pH值皆在4.03～4.17之間，顯示產品帶酸性。在色澤方面，任何一種粉末製品均爲略帶黃色且明亮，而以β-CD之色澤較佳，混合方法間則無差異性，肉眼觀察亦如此，但復水後，蜂王乳用 dextrin 混合者明亮度明顯下降，此結果係來

自粉體本身之變化(表一)，而β-CD包埋之製品則變化較小，同樣地混合方法間亦無差異性。一般有很多方法可增加粉體之溶解度及懸浮安定性，例如用加熱或混合之方法(11)。由表三發現溶解度以β-CD之包埋結果最佳，而dextrin包埋者較差，而混合方法亦無差異性。懸浮安定性方面，放置一個小時以β-CD用手包埋之製品最佳，而放置二十四小時後則皆有沉降之現象，此結果可歸因於粉體之基本物性所致。

3. 蜂王乳和dextrin及β-CD分別以7：3、8：2、9：1(蜂王乳：dextrin或β-C D)比例經手混合之粉末化製品及其復水至和蜂王乳相同水分時之物性變化的測定結果：

其物性變化結果如表四所示，無論蜂王乳與dextrin或β-CD以7：3、8：2或9：1之比例混合所得之製品，結復水後其pH值皆在4.05～4.17之間，粉末及混合比例間並無差異性，此結果和表一相似。在色澤方面，粉體製品以β-CD之製品較dextrin製品明亮(L值較高)，當比例增加時，L值增高，製品較白，dextrin粉體亦然。此外，兩種粉體製品皆呈淡黃色。經復水後，製品變爲淡黃但較不明亮，且亦以β-CD較好。在溶解度方面，同樣以β-CD較dextrin爲佳，而β-CD之混合比例無明顯差異，dextrin之混合比例對溶解度之差異較大，以9：1較好。在懸浮安定性方面，蜂王乳與粉體混合後之製品靜置一小時，無論那一種粉體或比例之間皆無差異性，由此結果和表二相互比較，純粹以蜂王乳及粉體本身測試其懸浮安定性時皆不佳，但經製成製品時反而懸浮安定良好，係因凍結乾時造成製品呈多乳性組織，密度變小，有利於復水及懸浮。當靜置二十四小時後，蜂王乳和兩者粉體之比例皆以9：1之懸浮安定性最好，其次爲8：2，再其次爲7：3。



圖二、糊精、環狀糊精分別和蜂王乳混合粉末化製品在0℃下之吸濕曲線

Fig. 2. Sorption isotherm for dextrin, β-cyclodextrin, royal jelly-dextrin powder and royal jelly-β-cyclodextrin powder at 0℃.

4. 蜂王乳和dextrin及β-CD分別以7：3比例混合之粉末製品及dextrin和β-CD粉體在0℃及25℃下之吸濕情形：

冷凍乾燥是一個從樣品中去除水分很好的方法，蜂王乳直接經冷凍乾燥所得之製品表面呈黏液(稠)狀(slime-like)。且具高度吸濕性。故本試驗利用dextrin、β-CD分別以7：3比例混合來改善其粉體之性質，並貯存於0℃及25℃下，觀察吸濕情形，其結果如圖二、三所示，一般

表三、蜂王乳經手、polytron 及 ultrasonicator 等方法混合糊精、環狀糊精之粉末化製品及復水後之物性變化

Table 3. Physical properties of the royal jelly-dextrin and royal jelly-β-cycl odextrin powders manufactured by various mixing methods.

	Royal jelly-dextrin						Royal jelly-β-cyclodextrin					
	Mixed by hand		Mixed by polytron		Mixed by ultrasonicator		Mixed by hand		Mixed by Polytron		Mixed by ultrasonicator	
	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*
pH		4.11		4.06		4.03		4.17		4.16		4.16
Color												
L	89.18	66.36	90.48	67.03	91.36	66.61	93.33	82.55	92.81	82.81	93.21	80.82
a	0.40	-0.56	1.17	-2.32	0.40	-2.35	-0.52	-0.46	-0.08	-1.17	-0.44	0.68
b	11.96	9.04	12.85	9.94	13.34	9.73	9.49	10.78	9.75	10.74	10.40	10.32
Solubility(%)	52.51		55.98		54.05		88.82		83.19		82.93	
Dispersibility												
1 hr	0.96		0.80		0.82		0.99		0.88		0.98	
24 hrs	0.78		0.74		0.68		0.64		0.71		0.48	

* reconstituted sample

表四、蜂王乳和糊精及環狀糊精之粉末製品及其復水後之物性分析

Table 4. Physical properties of the royal jelly-dextrin and royal jelly-β-cycl odextrin powders.

	Royal jelly-dextrin						Royal jelly-β-cyclodextrin					
	7/3		8/2		9/1		7/3		8/2		9/1	
	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*	Powder	r.s.*
pH		4.11		4.06		4.03		4.17		4.16		4.16
Color												
L	89.18	66.36	87.61	66.15	86.39	68.18	93.33	82.55	89.42	76.43	83.38	66.86
a	0.40	-0.56	0.51	-2.80	0.54	-2.92	-0.52	-0.46	-0.09	-1.89	0.52	-2.53
b	11.96	9.04	13.26	10.30	14.39	10.72	9.49	10.78	9.08	11.61	11.53	10.27
Solubility(%)	52.51		56.52		67.25		88.82		89.48		89.16	
Dispersibility												
1 hr	0.96		1.00		1.00		0.99		1.00		1.00	
24 hrs	0.78		0.96		1.00		0.64		0.86		0.98	

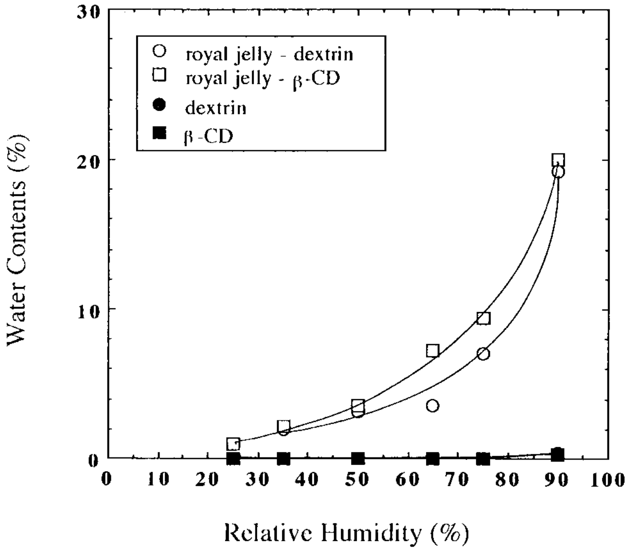
* reconstituted sample

而言無論在0℃或25℃下，β-CD及其製品吸濕性較dextrin及其製品强，此亦可能造成β-CD及其製品之復水性較佳之原因。而dextrin及β-CD等粉之吸濕情形遠小於蜂王乳-dextrin及蜂王乳-β-CD之粉末製品，尤其在25℃下時更是如此。由於在低的相對濕度(RH)下具低的水分含量，亦即Aw低，應可抑制微生物之生長及酵素之活性，因此圖二可看出當0℃貯存時，在RH低於60%下，兩種製品之水分含量皆小於10%；圖三亦同樣可看出在25℃貯存時，在RH低於60%下，兩種製品之水分含量皆小於8%，由此結果可證實此兩種粉末化製品一定可抑制微生物之生長(13)。另外Blum等人(14)亦提出蜂王乳中之10HDA爲一種抗生素，具殺菌效果。

三、掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscope, SEM)之觀察結果

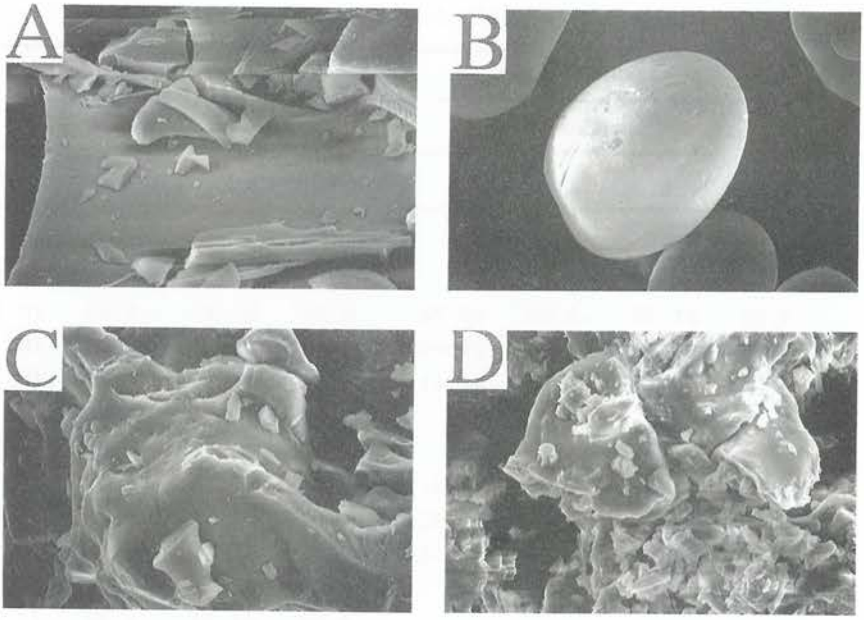
Dextrin、β-CD、蜂王乳-dextrin及蜂王乳-β-CD之電顯照相結果如圖四所示，由圖四之觀察發現，dextrin與β-CD分別爲平面片狀及立體球狀之結構，另外蜂王乳與dextrin或β-CD混合之製品，由圖中亦可看出呈膠狀，可能由於强的物理或化學之吸引作用所致。

圖五是蜂王乳經過polytron及ultrasonicator製備蜂王乳粉末所示的電顯圖，由圖中顯示經二種物理方法處理過的產品，組織呈規則狀，這可能是經由此二種物理方法處理後，蜂王乳與dextrin或β-CD之間的結構，被polytron及ultrasonicator打破，而重組成新的具有規則狀之鍵結，和圖四中(c)(d)相比較，經此二種方法處理之製品，除了形成組織狀外，其分佈亦具有如蜂巢狀之顆粒物，顆粒間有些分離，顆粒中是由蜂王乳及dextrin或β-CD呈有規則狀結合而成，這個現象亦可用來解釋表三中用此二種方法處理者，其分散能力較一般混合方法來的差，因爲用此二種方法處理後，球狀物增加造成比重增大，於水中分散性較差。



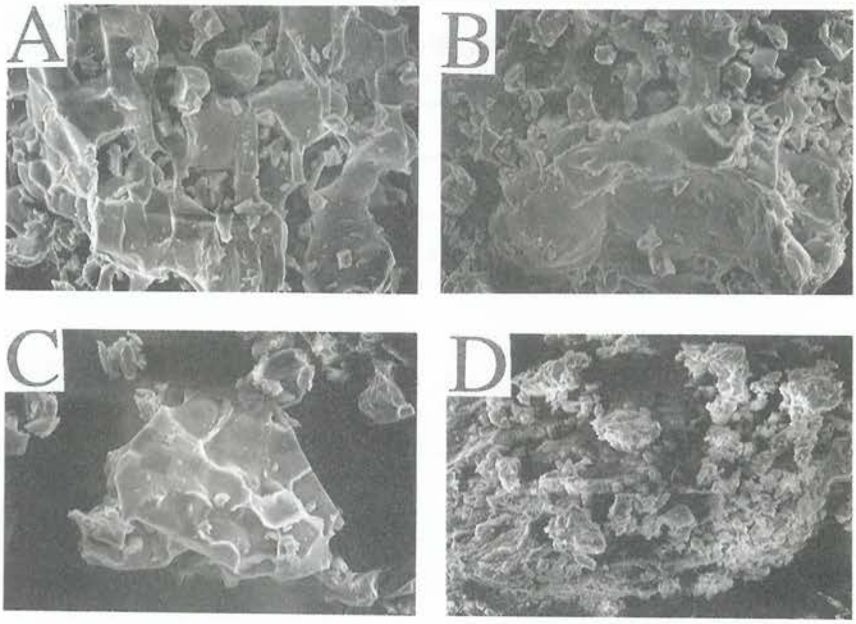
圖三、糊精、環狀糊精分別和蜂王乳混合粉末化製品在25℃下之吸濕曲線

Fig. 3. Sorption isotherm for dextrin, β-cyclodextrin, royal jelly-dextrin powder and royal jelly-β-cyclodextrin powder at 25℃.



圖四、(A)糊精 (B)環狀糊精 (C)蜂王乳－糊精製品 (D)蜂王乳－環狀糊精之電顯照相圖

Fig. 4. Scanning electron micrographs of (A) dextrin, (B) β -cyclodextrin, (C) royal jelly-dextrin powder, (D) royal jelly- β -CD- powder.



圖五、(A)蜂王乳－糊精經 polytron 混合 (B)蜂王乳－糊精經 ultrasonicator 混合 (C) 蜂王乳－環狀糊精經 polytron 混合 (D) 蜂王乳－環狀糊精經 ultrasonicator 混合製品之電顯照相圖

Fig. 5. Scanning electron micrographs of (A) royal jelly-dextrin powder mixed by polytron, (B) royal jelly -dextrin powder mixed by ultrasonicator, (C) royal jelly- β -CD- powder mixed by polytron, (D) royal jelly- β -CD- powder mixed by ultrasonicator.

表五、蜂王乳和糊精之粉末製品貯藏期間物性之變化
Table 5. Changes of physical properties of the royal jelly-dextrin powders during storage.

	Vacuum package				Unvacuum package			
	pH	Color			pH	Color		
		L	a	b		L	a	b
t=1 month								
35% RH , 25℃					4.12	61.70	-1.96	10.23
25℃	4.01	61.70	-1.96	10.78	4.03	62.85	-1.95	10.36
0℃	4.03	61.48	-1.85	11.69	4.00	60.69	-1.81	10.47
-20℃	4.03	61.14	-1.92	11.41	4.02	60.51	-1.86	10.67
t=2 months								
35% RH , 25℃					4.02	64.43	-2.19	10.54
25℃	4.01	61.69	-1.95	10.41	4.02	61.88	-1.99	10.17
0℃	4.02	63.35	-2.05	11.92	4.01	63.54	-2.00	11.28
-20℃	4.02	62.68	-2.07	10.76	4.03	62.93	-2.04	10.60
t=4 months								
35% RH , 25℃					4.06	64.23	-1.77	12.93
25℃	4.03	64.23	-2.22	11.67	4.03	63.03	-2.19	12.19
0℃	4.05	62.23	-2.32	11.39	4.06	62.81	-2.32	12.71
-20℃	4.03	63.65	-2.08	11.25	4.03	62.54	-2.23	11.44

表六、蜂王乳和環狀糊精之粉末製品貯藏期間物性之變化
Table 6. Changes of physical properties of the royal jelly-dextrin powders during storage.

	Vacuum package				Unvacuum package			
	pH	Color			pH	Color		
		L	a	b		L	a	b
t=1 month								
35% RH , 25℃					4.15	82.73	-0.63	11.09
25℃	4.05	82.90	-0.61	11.34	4.08	82.75	-0.57	11.00
0℃	4.04	82.83	-0.53	12.11	4.02	82.46	-0.51	11.94
-20℃	4.06	82.56	-0.57	12.34	4.02	82.51	-0.56	11.67
t=2 months								
35% RH , 25℃					4.16	85.07	-0.70	10.89
25℃	4.14	82.60	-0.73	11.37	4.06	82.60	-0.70	10.95
0℃	4.08	83.24	-0.66	12.51	4.13	84.77	-0.67	12.17
-20℃	4.14	83.23	-0.44	12.05	4.16	84.75	-0.72	12.18
t=4 months								
35% RH , 25℃					4.16	82.86	-0.88	12.81
25℃	4.14	64.20	-1.14	11.96	4.14	82.85	-0.87	12.53
0℃	4.11	83.41	-1.06	12.91	4.11	82.31	-1.07	12.66
-20℃	4.06	83.15	-0.36	13.31	4.09	82.35	-1.07	12.93

結　　論

1. 本研究所使用臺灣產蜂王乳之10HDA爲1.45%，粗蛋白質11.72%符合日本Health Foods株式會社之採收標準。此外粗脂肪含2.4%，其中80%爲不飽和脂肪酸如油酸等。
2. 蜂王乳-dextrin 製品及蜂王乳 - β -CD 製品之物性變化結果：
   a. 蜂王乳之pH爲4.08，色呈淡黃；復水之 dextrin 、β -CD 亦呈酸性，色澤較明亮，溶解性以β -CD 最佳，但靜置二十四小時有沉降現象。
   b. 蜂王乳用 polytron 及 ultrasonicator 等方法分別混合包埋 dextrin 及 β -CD，所得之製品，在分散性上較差。此外，以β -CD之包埋製品物性最佳。
   c. 蜂王乳和β -CD之混合比例以 9 ： 1 所製成之製品物性最好，但爲顯及成本及光澤可考慮用 7 ： 3 之比例配製。
   d. 蜂王乳-dextrin 及蜂王乳 - β -CD之粉末製品，在 0℃及RH<60%下貯存，水分含量皆小於10%；在25℃及RH<60%下貯存，水分含量皆小於7%，顯示製品皆可抑制微生物之生長。
3. 電顯 (SEM) 觀察結果：
   a. 粉體 dextrin 與 β -CD 經電顯觀察分別爲平面狀及立體球狀，而蜂王乳之製品皆呈膠形。
   b. 蜂王乳混合 dextrin 或 β -CD 時，經 polytron 及 ultrasonicator 處理者，其製品之結構呈組織狀，具有蜂巢之顆粒物，使比重增大因而造成製品之分散能力較差。
4. 蜂王乳-dextrin及蜂王乳- β -CD之製品，無論貯存於25℃ 、0℃ 、-20℃或RH＝35%，或眞空或常壓下，經貯存四個月，其pH值、色澤及官能品評結果皆無顯著差異性，顯示製品之品質相當安定。

謝　　誌

本研究承國科會經費補助 (NSC 83-0117-C-021-009-B) 莊麗琴小姐、林永昌、李謙雄同學協助實驗室工作，特此誌謝。

備註：本論文轉載自「中國農業化學會誌」第三十二卷第一期，p.113-124。

參考文獻

1.Health Foods 株式會社。1978。Royal jelly　基礎資料，No. 1, 24pp。

2.竹中哲夫、八並一壽、越後多嘉志。1986。蜂王乳在貯藏中品質之變化。Bippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 33 ： 1-7。

3.李貽琳、朱亮光、李錦楓、徐爾烈。1988。蜂王乳在貯存過程中成分的變化。食品科學，15(1)： 81-90.

4.吉崎宏。1975。放射線障害對 Royal jelly 證明效果。基礎臨床，9 ： 23-28。

5. Y. C. Lin and S. Y. Sheu. 1981. The chemical nature of royal jelly produced in Taiwan. J. Chinese Nutrition Societly, 6 ： 41-50.

6. AOAC. 1984. Official Methods, 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., U.S.A.

7. R.R.Y. Chiou, Y.S. Chang, T.T. Tsai and S. Ho. 1991. Variation of flavor related characteristics of peanuts during roasted flavor. J. Agric Food Chem., 39 ： 1155.

8. S. Yoneyama, E. Araki and T. Yamashita 1976. Determination of 10-hydroxy- δ -2 -decenoic acid (10 HDA) in raw royal jelly. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 23 ： 36-38.

9. R. T. Smith, R. L. Whister and E. F. Passchall 1982. Characteristization and an alysis. "In Starch : Chemistry and Technology", Vol. II, p. 168, Academic Press, New York .
10. C.M. Yeh 1984. Production of high protein rice milk from broken rice. Food S ci., 11 : 78.
11. 李秀、賴滋漢。1975。食品加工貯藏。精華出版社(臺中) p.118-120.
12. T. Takenaka. 1982. Chemical compositions of royal jelly. Honeybee Science, 3 : 69-74,.
13. L.R. Reauchat. 1981. Microbial stability as affected by water activity. Cereal Food World, 26 : 345-349.
14. M. S. Blum, A. F. Novak and S. Taber. 1959. 10-hydroxy- δ -2-decenoic acid, an antibiotic found in royal jelly. Science, 130 : 452-453.

Preparation of Royal Jelly Powders and Property Characterization of the Products During Storage

Chin-Yin Tseng[1], Zer-Ran Yu[1] and Chin-Fung Li[2]

[1] Department of Food Industry, National Chia-Yi Institute of Agriculture, Chia-Yi, Taiwan, R.O.C.

[2] Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Royal jelly was mixed with detrin and β -cyclodextrin in the ratios of 7 : 3, 8 : 2 and 9 : 1 (w/w), respectively. The mixing and homogenization processes were finished by hand, a polytron or an ultrasonicator prior to subjection to freeze drying and pulverizing for powder product preparation. Under SEM eamination of the products prepared by band mixing of β -cyclodextrin and royal jelly with a ratio of 9 : 1 was the best among products. A layer-like structure and an ellipse-like structure were respectively observed in the products prepared by hand mixing of detrin or β -cyclodextrin with royal jelly, while a gel -like matrix structure was observed in the products prepared by homogenization with a polytron or an ultrasonicator. When the powder products were packaged at the normal atmosphere or under vacuum condition and stored at ambient (25℃), refrigeration (0℃) and frozen (-20℃) temperatures, and at ambient (25℃) temperature and low humidity (RH 35%) for 4 months, hygroscopicity, pH, color and sensory characteristics of the products were periodically determined. The results indicate that all products were stable in storage and their quality after storage was reasonably accepted.

Key words : Royal jelly, Honeybee, 10-hydroxy- δ -2-decenoic acid, Encapsulation, Freeze-dried powder.

茶葉多元化產品之研製與推廣

阮逸明　蔡永生　張如華　林金池　楊盛勳
臺灣省茶業改良場

摘要：茶爲一良好的天然保健飲料，近代科學試驗已提出許多有力證明，爲迎合時代潮流，各項食品加工技術已朝多元化發展，茶亦不例外，近幾年爲提昇茶之經濟利用價值，增進現代人日常飲食保健和加强茶葉於飲料市場競爭能力，不僅日本積極開發研製茶多元化產品，中國大陸亦然，本省於民國七十年前後因應茶園改行機採，造成副茶大量增加，爲提昇副茶經濟利用價值，開始研製茶多元化產品，隨後陸續於有限人力、經費下，承農委會、農林廳、中正基金、經濟部工業局支持積極研製各項茶多元化產品，至今已開發研製有十多項茶多元化產品，如休閒食品系列有茶軟（硬）糖、茶果凍、茶水羊羹、茶口香糖，初級加工飲料系列有各式添加茶、速溶茶、果茶、袋茶、保健草果茶、飲料茶系列等，餐點料理系列有各式茶葉菜、茶葉糕點等，另極具發展潛力又加工簡易之粉茶加工產品系列有茶葉麵、茶餅乾、茶西式麵包、茶冰品冷飲等，還有茶酒、茶雞尾酒等，這些產品自開發以來頗受好評，部份產品亦已商品化，爲增進消費大眾及廠商對茶多元化產品之瞭解，茶改場亦積極舉辦研討品嚐會以增進產官學界之交流，同時配合各鄉鎮農會公所舉開茶多元化產品講習，目前茶改場已陸續將各項茶多元化產品之配方或研製方法編撰成冊，以供各界需求，爲提昇台茶發展，茶多元化產品之研製與推廣，有賴產官學界合力推廣開發，本項工作將持續發展，以利我國加入關貿總協後台茶的發展。

關鍵字：茶、多元化產品、研製、推廣

前　言

本省茶葉年產約二萬多公噸，過去主要以產製紅茶和綠茶外銷日本、摩洛哥等爲主，近年來由於本省工資高漲，茶葉生產成本相對提高，因而逐漸失去外銷競爭能力；故近年來本省茶葉之產銷型態，逐漸乃由原來以外銷爲主，內銷爲輔之產銷型態，改爲以產製部份發酵茶以內銷爲主、外銷爲輔之產銷型態。然又由於本省每人年平均之茶葉消費約一公斤，在內銷茶葉產量持續增加，外銷又逐漸萎縮之情況下，本省茶葉之產銷乃面臨可能過剩之危機。爲解決此一困境，茶葉多樣化產品之開發研製乃成爲目前茶葉試驗研究重要課題。除了爲解決當前茶葉可能產製過剩之危機，茶多元化產品之研製與推廣其意義與目的尚有下列幾點：

1.爲因應近年來市售各種飲料蓬勃興起，如運動飲料、碳酸飲料、果汁飲料、纖維飲料……等，飲料市場各種五花八門新產品不斷興起，而茶葉消費一直侷限於傳統沖泡飲用方式，缺乏變化花樣及新鮮感，因而逐漸失去市場競爭能力。爲解決茶葉目前面臨飲料市場多重競爭之壓力，積極開發茶葉多元化消費型態爲促銷茶葉方法之一。

2.解決近年來本省茶園作業自從實施機採後造成副茶（茶角、茶梗）大量增加之問題，利用該等經濟價值甚低之副茶，研製成較高經濟價值的新產品，可以提高農民收益。

3.爲因應現代化工業社會忙碌緊張的生活，開發研製簡速方便、易沖易泡的茶葉新產品，有助於不同消費者的需求。

4.配合時代潮流，基於近代飲食保健講究營養機能、嗜好感覺機能、生體調節機能三大需求原則下，而近代科學試驗證實茶具有上述三大機能，故以茶爲基本主材或配料，研製茶多元化產品有益現代人飲食保健，同時促進茶葉發展。

基於上述幾點理由：①爲疏緩中次級茶產製過剩危機②提高茶葉於激烈的飲料市場競爭力③提昇大量副茶經濟價值④迎合時代潮流飲食講究三大機能前題下，茶業改良場自民國70年代起，於有限人力與經費下，配合農委會、農林廳、中正基金會、經濟部工業局等經費支援，陸續開發研製茶多元化產品。

茶葉多元化產品之種類

茶葉多元化產品之利用與開發，從茶葉發展利用歷史追溯，並非近代才有，而是從古代即有，我國爲茶葉產製利用發始源地，依文獻記載我國茶葉發展利用歷史乃從「咀嚼鮮葉」到「生煮羹飲」再演變爲「晒乾收藏」而後「蒸菁做餅」再發展爲「炒菁散茶」，進而演變爲近代綠、黃、青、白、紅、黑各式各類茶，依使用方式又可概分下列幾期：

1.第一時期（神農至春秋）：祭品時期

2.第二時期（春秋至西漢）：食用菜餚時期

3.第三時期（西漢至隋朝）：藥用時期

4.第四時期（隋朝至宋朝）：日常飲料時期

5.近　　代（宋朝以後）　：飲料、日常用品、食品、菜餚、其它…

由於近代茶葉消費主要仍以沖泡飲用爲主，因此其多元化利用乃被忽略，然而茶多元化利用或產品爲一具有相當發展潛力而值得開發之項目。圖1爲茶多元化產品之種類及其特色。

基本上茶多元化產品依照加工層次又可概分爲下列三大類：

1. 茶葉初級加工品之應用

此係利用茶葉初級加工品，亦即傳統茶葉如綠茶、包種茶、烏龍茶、紅茶等做爲原料茶，再利用簡單的食品加工技術，在保持茶葉原有風味下使口味多樣化或飲用簡便化。如調味茶、薰香茶及袋茶等。

2. 茶葉再加工品之應用

是應用較高級的食品加工技術，如研磨、萃取、濃縮、封罐、殺菌、擠壓等以傳統茶葉爲原料將茶葉再加工利用。如粉茶、茶果凍、茶糖、罐裝茶飲料、速溶茶、果茶、茶酒、茶雞尾酒、餅茶、茶葉枕及茶浴包等。

3. 茶葉抽出物之應用

是以茶菁（生葉）或中次級茶葉及副茶等爲原料，用熱水或有機溶劑萃取茶葉中的機能性成分，經分離及純化後做爲天然抗氧化劑、除臭劑及健康强化食品。

現行已開發研製之茶多元化產品

基於茶多元化產品之研製有其時代背景之需求（外銷驟減、內銷劇增和潮流所趨，各式食品朝多元化發展）和值得開發之潛力，因此茶改場近十年陸續開始進行茶多元化產品之研製。表一爲近十幾年茶改場研製茶多元化產品之概況：

㈠添加茶類

添加茶類爲本場早期開發之茶多元化產品，其特色爲極富變化性與多樣化。所謂添加茶或謂加味茶、加料茶、香味茶、草藥茶，主要是將茶葉添加特殊風味的園藝作物或藥用作物之花、果、莖葉等食用部分，或將上述材料之汁液或香精以噴霧器噴灑於茶葉上，調製成各種兼具茶香及草

果香特殊風味之飲料。如檸檬紅茶、玫瑰紅茶、洛神紅茶、薄荷綠茶、茉莉花茶等。由於添加茶類具有特殊風味，再加上添加材料多為天然材料，且其口味千變萬化，頗能迎合青少年求新求變的心理，而深受時下一般青少年所喜愛，尤其是慣飲紅茶的歐美地區十分風行，消費量與日漸增。本場曾利用各種不同的香精或藥材調製成各種不同風味之加味茶如草莓紅茶、水蜜桃紅茶、薄荷綠茶、茉莉花茶、甜菊紅茶……等芳香宜人，極具開發潛力。另以添加當歸、肉桂、乾薑、參鬚、薄荷等藥材混合均勻後，以袋茶包裝沖飲更是天然保健飲料，值得我們去開發，以迎合市場需要。

㈡餅茶與磚茶

餅茶為我國古老之產品，茶葉文獻資料中早有記載，其與民間所謂磚茶有別；餅茶材料要求較高，而磚茶係以副茶製作。餅茶、磚茶除可飲用外，亦可做成各式外型美觀之模型，當做禮品贈送以供觀賞保存用。餅茶與磚茶，為期長久保存及觀賞用，可以PVC 收縮膜包裝。

餅茶著重造型之美觀，以及其代表之意義，製作模具型式有：梅花型、壽桃型、龍鳳型、磚型、巧克力型、古玉型、沱茶型、小餅茶及元寶型餅茶等，其造型可謂變化多端，隨人喜歡。一般餅茶製作較簡單，僅以手壓即成，至於要求外型美觀時，則須以模具壓製。例如龍鳳餅茶以油壓機65噸壓製，只需 2小時即可製成。飲用時，餅茶雖然外型硬結，但由於成品本身較扁薄，故僅需用手將餅茶撥斷成數小片，然後以熱水沖泡即可飲用。

製作磚茶時，需先將茶葉切成0.5～1公分大小，再放入桶內以水蒸氣蒸煮變黃後，取出曬乾，再一次放入桶中蒸 5分鐘後，倒入模具內，以油壓機65噸重壓 2小時，待冷卻後拆開模具，經10天陰乾後烘乾，即可製成磚茶。磚茶的外型厚實硬結，故必須先以刀削並加以搗碎後，再以熱水沖泡。

㈢茶葉枕

由於茶葉枕本身具吸臭防潮之功能，在炎熱的夏季裡可帶給人們舒適涼爽的睡眠，使用過後精神奕奕，工作效率大為提高。且其價格低廉，製作簡易，故極具市場發展推薦之潛力。自行製作茶葉枕的茶葉來源可分為兩種，一種是將每次沖泡後的茶渣完全曬乾後，積有二公斤左右，再行充填製作。一種是使用尚未沖泡過的茶葉，先以50倍的熱水沖泡 6分鐘後倒出茶湯，再將茶渣曬乾或烘乾使用。由於未沖泡過的茶葉在吸濕後反而較易發霉，故不宜作為茶葉枕之材料。另外除茶葉外，製作茶葉枕時尚可依個人喜好混入薄荷、香茅、川芎等以提供香氣。亦可添加麥飯石、蕎麥殼等來增加硬度。本場已開發有適合各種需要之茶葉枕，如安眠型、夢香型、健康型、綜合型，並將技術轉移民間、農會推廣，由於價格低廉實用，故頗受歡迎。

㈣果茶

果茶為臺灣客家莊流傳已久之特色茶，其成品外表漆黑身繫紅或白色繩索成扁圓形，經切碎沖泡飲用時具有特殊風味，故深受老一輩人士所喜愛。目前桃園、新竹、苗栗、台東、花蓮等縣山區有客家人的地方大都有零星製造，惟因產製過程繁複，易受氣候影響，且缺乏以現代化加工技術加以整合，故一般製作不僅浪費人力且成本高，又不符合現代化食品衛生安全要求及缺乏完善之食品保存性，所以一般消費市場對果茶認識不多。然果茶為一植物性健康飲料，同時一般亦深信果茶具相當藥理作用，其中以健肺潤喉最佳。倘再配合利用本省產量豐富的水果，及引用以副茶為原料，則果茶之開發研製不僅可解決副茶出路，同時亦可解決本省水果盛產期滯銷及降價之壓力，是為兼具多重優點之產品。

本場為了符合現代食品衛生安全要求及改進易沖易泡，特將一般果茶改以碎型方式，配合茶袋包裝型態生產，目前所製產品普遍受消費市場肯定與歡迎，是為頗具潛力的改良式產品。

㈤速溶茶

速溶茶是將茶葉中的水溶性成分抽出後，經濃縮、乾燥而成的粉末或粒狀產物，不但具有原茶風味且沖調方便，可用熱水或冰水迅速沖調，並可配合自動販賣機自動供應銷售，極符合現代工商業社會之需求。

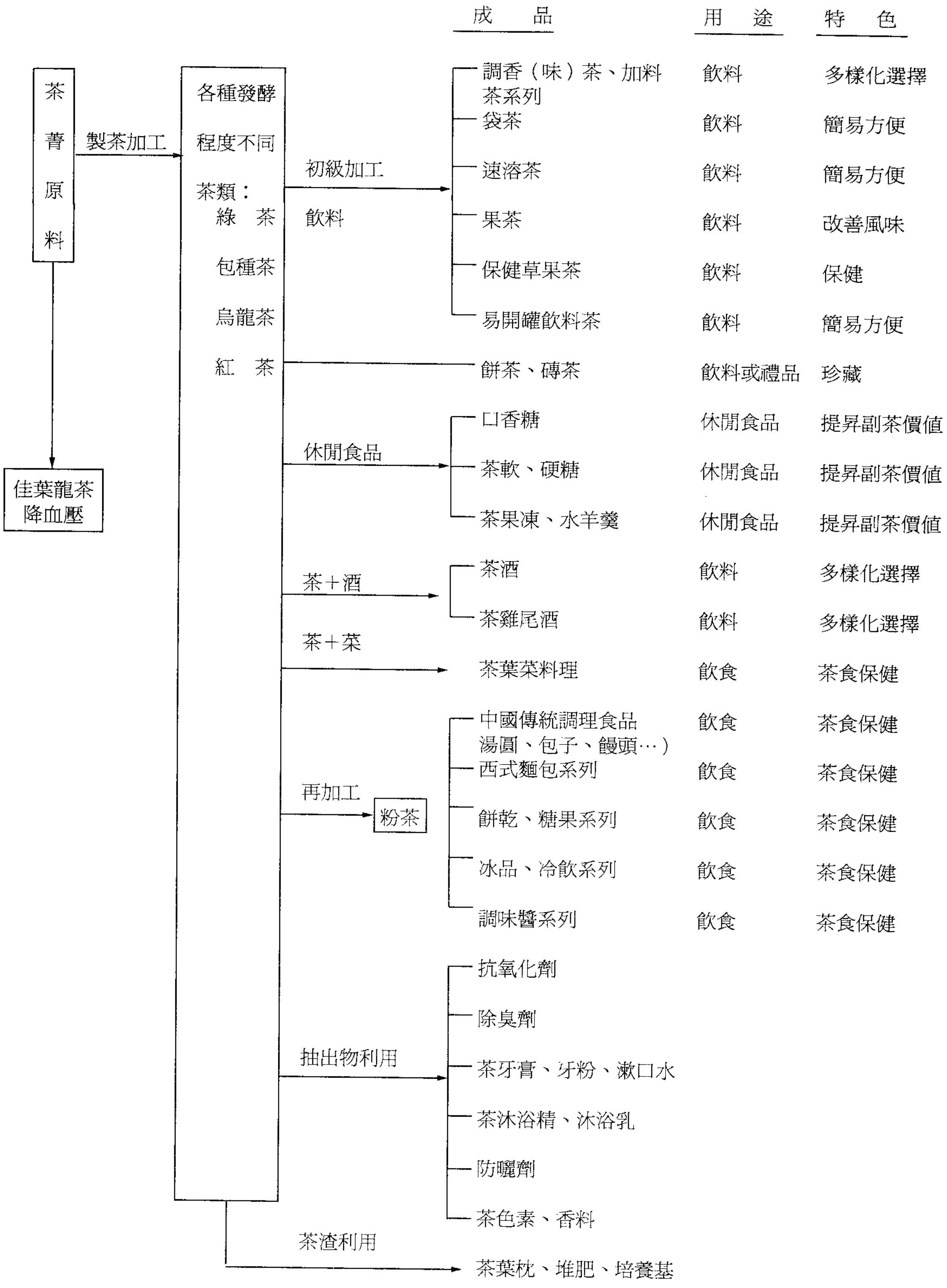


圖 1. 茶多元化產品之種類及其特色

表一、近十幾年茶業改良場茶多元化產品之研製情形

年份（民國）	產品種類	說明	研發單位
70年前	添加茶類	含各式添加茶類計有檸檬紅茶、洛神紅茶、薄荷綠茶、泡沫紅茶……十數種。	總場
71年～73年	茶果凍	以各種茶類配製之多樣化茶果凍	總場
	茶羊羹	以各種茶類配製之多樣化茶羊羹	總場
	茶軟糖	以粉茶或茶湯萃取液調製具各種風味。	總場
	茶硬糖	以粉茶或茶湯萃取液調製具各種風味。	總場
	速溶茶	具各種多樣化風味。	總場
73年～75年	果茶	具各種型態並研製成袋茶。	台東分場
	各式加味茶	含乾薑、人參、甘草等多種口味。	台東分場
	茶葉枕	配製成三～四種產品種類。	台東分場
	餅、磚茶	具有多種觀賞、貯藏樣式。	台東分場
	茶菜試製	各式茶菜開始研發。	總場
	飲料茶	紅茶、烏龍茶飲料試製。	總場、文山分場
76年～78年	茶菜試製	推出數種茶菜食譜。	總場
	碎型茶	研製碎型茶。	總場
	袋茶	改進袋茶品質研磨技術。	總場
	茶酒	各式茶酒試製。	總場
	茶葉糕點	含米食、麵食等。	台東分場
79年～81年	茶雞尾酒系列	十數種口味茶雞尾酒	總場
	粉茶研製	確立粉茶製程	總場
	粉茶加工品開發	各式粉茶多元化產品含米食、麵食、西點麵包、蛋糕、餅乾、糖果、冰品冷飲、調味品。	總場
82年～	袋泡茶果茶	篩選4～5種口味。	總場
	白茶	研製開發中。	總場
	調香茶	具多種口味。	總場
	佳葉龍茶	各式佳葉龍茶。	總場
	竹筒茶	研製開發中。	總場
	粉茶系列	續辦開發中。	總場
	冰品冷飲	研製中。	總場
	其它加工食品	研製中。	台東分場

為提高副茶的經濟價值，本場已開發完成利用副茶產製各種調味速溶茶如速溶茉莉花茶、速溶薄荷茶等生產技術，並已將生產技術轉移民間，目前已有南昌、味泉成、味群、鶴山等廠商產製供外銷。因廠商將生產資料列為機密文件，故無法做成果效益評估。

㈥茶果凍、茶水羊羹及茶羊羹

所謂果凍，一般是以水果加水或不加水煮沸，壓出並過濾果汁，再配合以適量糖、酸及果膠，而使得冷卻時發生凝膠化作用者，稱之。茶果凍即是以茶湯添加以適量糖、酸及凝固劑（或稱安定劑，例如果膠、洋菜、海藻抽出物、愛玉粉）製造成具有茶風味的果凍。茶水羊羹的製法與果凍相似，只是在加凝固劑前先加入豆沙，茶羊羹則屬於較高熱量的甜點，含水量較少故較易貯存。市售一般果凍最大缺點為普遍添加人工色素，而茶果凍不僅不必添加人工色素，且所製成品清晰、透明、亮麗，又形狀變化多端，可隨個人喜好選擇成型，口味更是千變萬化，例如：洛神葵紅茶果凍、文山包種茶果凍.、金萱茶果凍、紅茶果凍、烏龍茶果凍……等，甚至可以多種茶類混合調製，不僅層次分明色澤美觀，而且口味獨特。果凍亦可以添加些櫻桃、水蜜桃作為裝飾。茶果凍糖含量極少，又以人體不能吸收的膠質等作為凝固劑，食用後有飽腹之感覺，卻無法供應熱能，所以是控制卡路里吸收的健康點心，亦為一有效節食減肥食品，很符合現代國民普遍營養過剩要求減肥之休閒食品。實為一可口的天然健康食品。本場已開發有各式風味茶果凍，並積極推廣，目前本產品已高度商品化，並甚受消費者喜愛。

㈦茶葉糖果

糖果食品人皆喜之。以各種茶葉（綠茶、包種茶、烏龍茶、紅茶及添加茶）或配合不同水果口味製造具有茶風味的茶葉糖果，不但風味獨特，且愈嚼愈有味。製作茶葉糖果之原料及程序除了添加茶葉外，與一般糖果製造類似。製作茶葉糖果的茶葉添加方式有以濃縮茶湯及粉茶型態二種，前者製造之成品滋味濃郁香醇，色澤亮麗，唯須先萃取茶湯。後者製造之成品茶味濃厚、色澤較為黑暗，唯所使用之茶葉粉末須研磨得非常細緻，否則成品帶微顆粒致使口感欠佳。

㈧罐裝茶飲料

繼運動飲料後，茶飲料由於清淡解渴的特性，成為飲料市場的新寵，銷售量節節上升，1987年只佔有臺灣飲料市場銷售值的2.65% ，1993年增加為32.4%，而且還在不斷的持續增加。茶飲料的大量生產疏解了目前臺灣茶產業界中下級茶及夏茶生產過剩的壓力，其在消費市場上的產品五花八門，有紅茶、烏龍茶、檸檬紅茶、奶茶、果茶、花茶及綠茶等。茶飲料之包裝容器以鋁鐵罐裝，鋁箔包及寶特瓶為主，其中鋁鐵罐裝呈逐年下降，而鋁箔包卻有逐年增加的趨勢。

茶飲料主要的成分是茶葉萃取液（茶湯），但在高濃度的茶湯會有混濁沉澱的問題，因此業者為了降低成本以及避免成品銷售時產生混濁，大都僅以1%左右茶葉進行萃取。為要製造出清澈亮麗的茶液，並且避免在貯藏期間發生混濁及沉澱問題，必須特別注意三點：①製造用水要經離子交換樹脂處理②抽出後的茶液務必過濾③過濾後之茶液須調整pH值至 6.0，本場已將相關技術提供給業界參考。

㈨茶酒與茶雞尾酒

茶與酒在人類生活文化中的地位並駕而馳，不僅使人類的生活更顯得多彩多姿，也潤滑了人際溝通。茶屬溫和飲料，酒是刺激性飲料，茶與酒雖有不同的屬性，各具陰柔及陽剛之美，將茶之柔美甘滑綴以酒之陽剛調製成風味獨特之茶酒和茶雞尾酒。

茶酒之製作方法有二種；①將沖泡好之茶湯（濃度3%）與酒以1：1之比例混合②將茶葉配合適量的糖直接於酒中浸漬（浸漬時間長短可隨個人喜好調整），再經過濾，即為茶酒。前者製法簡易，成品滋味香醇。而後者製法較繁複，成品之香氣滋味較濃郁。

雞尾酒是一種以酒摻和果汁或汽水的飲料。從廿世紀初由美國發明以來，在歐美廣泛流行，其原因為雞尾酒含酒精量極低，社交場合上對不會喝酒的人而言，一杯在手，既不失禮，又可解渴。茶雞尾酒之調製，是選用綠茶、包種茶、白毫烏龍茶、紅茶為材料，先將茶湯萃取，調配時

以約三分之二的茶湯、三分之一的基本酒及酌量的甜味料、酸味料、水果汁、呈色液、碳酸飲料等放入容器內，或以長柄匙攪拌、或以調酒器搖晃、或以果汁攪拌機打勻，即成香醇可口的茶雞尾酒。茶雞尾酒可隨個人口味調配出各種不同的風味，如綠茶琴酒、包種白蘭地、烏龍荔枝酒及紅茶蘭姆酒，不僅僅將基本酒的韻味引導出來，更將茶香襯托得更爲芳醇，兩者頗爲相融且相得益彰。

(十)茶菜

生煮羹飲是早期利用茶葉方法之一，近年來，國民生活水準提高，國人對飲食的要求，已由吃飽而進一步追求色、香、味俱全，及講究精緻與健康的菜餚。由於茶葉中已被證實含有許多對人體有益的成分，且具有去油脂、除腥味、助消化、爽口感及增色味等功用，爲一最佳天然調味料，因此一道道美味可口的茶菜，陸續被研製推廣，不僅僅提昇國人吃的藝術及促銷茶葉，進而吃出健康來。

製作茶菜的茶葉材料，可利用各種不同型態茶如龍井茶、文山茶、鐵觀音茶、椪風茶、紅茶等的茶葉、茶湯、茶渣或粉茶，配合不同的菜餚（雞、鴨、魚肉、青菜）及烹調方式（蒸、煮、炒、炸、涼拌）而調製出各種精緻健康的茶菜。然而各類茶葉有其獨特的性質（如外觀、湯色、香氣與滋味），當它與菜餚一起烹調之後，自然會呈現不同的色、香、味效果，因此那一種菜餚應搭配那一種茶葉，是在烹調茶菜時所應留意的。同時茶的使用量亦必須加以斟酌使用，否則會變得相當苦澀，不但喪失菜餚的美味、而且難以入口。

(土)袋茶

袋茶係應用近代定量包裝技術，利用濾紙（或稱長纖維紙）將細碎之茶葉定量（每袋2.0～2.2公克）包裝，沖泡時因茶葉細碎易於沖出滋味，節省沖泡時間，又茶渣包在濾紙內，容易清理。極符合速食餐飲業及辦公室快速簡便供應茶飲之需求，其需求量近年來急速增加。以台灣地區爲例，全自動袋茶包裝機（150～180包／分）在民國70年以前僅有 2 台，而至民國80年已增至12台，每台每年平均可包二千萬包袋茶，依此估計 80年台灣區內利用全自動袋茶包裝機包裝的袋茶約有二億四千萬包，進口袋茶約一億六千萬～一億八千萬包，若再加上國產半自動袋茶包裝機包裝的袋茶數量，則全年袋茶消費量超出六億包，平均每人每年消費30包袋茶。目前市售袋茶雖仍以紅茶袋茶爲主，但近二、三年來包種茶、烏龍茶及花茶以及調味茶袋茶成長快速，在超市或便利商店到處可隨意購買，平均售價每包2.5～3.0元，深受消費者喜愛，在講求快速簡便的現代社會，袋茶消費已逐漸成爲茶葉消費的主流。

本場開發茶葉絞碎機，將包種茶、烏龍茶碾碎成15目～80目利於袋茶機械作業之切碎技術，並建立袋茶連續製造流程參考模式及提供袋茶包裝機械及材料相關資訊，由於袋茶飲用方便，無處理茶渣之麻煩，風味近似於茶壺沖泡者，合乎現代人居家及辦公場所之需要，故發展遠景相當樂觀。本場今後將對全省製茶公會會員廠進行輔導，俾使本省產製之包種茶、烏龍茶袋茶足以和紅茶袋茶相抗衡。

(圭)茶葉糕點

茶葉不但能飲用也能當菜吃，其含有許多纖維，又具有去油膩之功能，有鑑於此，茶改場擬將茶葉與傳統民間糕點結合，嘗試開發新的茶葉食品，使茶葉朝多元化發展，本研究經二年的研製已陸續完成十項產品，計有茶葉發糕、碗粿、茶油煎餅、米糕、茶粽、茶包子、茶湯圓、紅茶年糕、雪花糕等，未來將陸續完成茶粥、茶魯味、茶油飯、紅茶豬腳、茶葉壽司等五項產品，並期能編製食譜，配合講習會積極推廣於各鄉鎮農會及茶藝業者。

(古)粉茶

粉茶即茶菁原料經簡易加工後再研磨成粒度均勻、外觀顏色均一的粉狀茶，有別於一般茶末或茶角，前者係完整茶菁原料加工後之製品，品質與成分較爲均一，可以充分利用茶芽、葉、梗等部味和完全攝取茶葉中有益人體之保健成分。而後者係茶葉加工精製過程中殘餘之碎屑粉末，

品質與外觀顏色較難控制。粉茶製品之演變乃從日本「抹茶」衍生而來，抹茶爲一高級綠茶，含豐富之胺基酸，其飲用方式乃經研磨後直接沖泡飲用。基於茶葉含許多有益人體的保健成分，單純依賴沖泡飲用方式，很難完全攝取，頗爲浪費可惜，因此若直接食用茶葉，不但可提供人體豐富的維生素、礦物質及食用纖維，同時兼具有飲用茶同樣之效果。粉茶可直接或間接當做各式食品調味料、著色料或風味改良劑，因此利用粉茶開發各式茶食，在先進開發中國家如日本頗爲風行。與一般茶葉製造比較，粉茶製造可謂相當簡易又不需豐富經驗與高深製造技術，其基本製造流程如下：

炒菁
茶菁原料→或→（揉捻）→乾燥→研磨→粉茶
蒸菁

表二爲粉茶相關加工產品，其中有多項產品目前國內已上市。

表二、具有發展潛力之粉茶加工產品

中國傳統調理食品系列	茶葉麵、茶蔥油餅、茶菜包、茶餃子皮、茶饅頭、茶飯、茶粿、茶粥、茶米糕、茶湯圓、茶碗粿、茶玉米濃湯。
甜點、餅乾系列	茶蛋捲、茶鮮奶糖、茶巧克力、綠茶早餐片、綠茶涼喉糖、茶儂格酥、茶花蓮薯、茶羊羹、茶果凍。
西式麵包、土司系列	茶土司、茶麵包、茶蛋糕、茶餐包、茶三明治、茶瑞士捲。
調味包系列	速食麵調味包、海苔醬、各式調味包、茶乳瑪琳。
冰品冷飲系列	茶果菜汁、茶冰淇淋、霜淇淋、冰棒、冰點。

㈥佳葉龍茶

近幾年來天然食品日益受到重視，尤其是如何攝取更多量的天然保健食品方面。茶原本就屬於一種天然健康飲料，長久以來一直被當作〝藥飲〞，因爲茶含有生理活性成分的作用。又由於茶具有特殊香氣和滋味而普遍受到大眾喜愛，公認爲最好的天然保健飲料。因此如何去發展一種方法，有效利用茶原有的化學成分及生理機能，增加其生理活性成分，以提昇茶的保健功能是目前茶葉研究的目標之一。

一般欲製得高品質的成茶，必須在有充足氧氣的供應下才能得到優雅清香的茶葉香氣和甘醇的滋味。但茶是季節性植物，在茶葉生產季時，往往由於人工或設備的不足無法及時製茶，而造成茶菁的堆積，以致於製成的成茶品質不良。佳葉龍茶卻是在這種嫌氣環境下製得的一種新型態特殊茶。佳葉龍茶含有高量的 γ －aminobutyric acid（γ －胺基丁酸），因而得名。在動物及人體臨床試驗中證實，γ － 胺基丁酸具有血壓降下作用，因此佳葉龍茶乃名符其實的天然保健茶。

佳葉龍茶製造流程

① 茶菁→嫌氣處理→炒菁→乾燥→佳葉龍綠茶
(N_2 或 CO_2)

② 茶菁→日光萎凋→室內萎凋→嫌氣處理→炒菁→揉捻→乾燥→佳葉龍包種茶
(N_2 或 CO_2)

本項產品現正研發中。

(壵)袋泡草果茶之研製

本場蒐集民間流傳之保健植物，計有人參鬚、人參葉、枸杞、靈芝、薑母、柴胡、紫蘇、雷公根、當歸、麥門冬、甘草、仙草、金線蓮、金錢草、山防風、桑葉、芭樂葉、木瓜、陳皮、羅漢果、白鶴草、桔梗、金銀花、山藥、牛蒡、魚腥草、肉桂、薏仁、車前草、地骨皮等30種，分別就其學名、別名、植物性狀、分佈、性味、效用，進行資料蒐集及建檔，並採樣進行成本調查及乾燥、粉碎、袋包、沖泡、品評等工作。經篩選結果目前已選出人參鬚、靈芝、薑母、紫蘇、雷公根、金線蓮、山防風、桑葉、牛蒡、芭樂葉等十種製作草果材料，供作進一步進行製作草果茶之用。至於茶葉材料之選擇，經試驗結果，在部份發酵茶方面以滋味醇厚，成本較低之碎型包種茶及茶角爲佳，綠茶方面則以蒸菁綠茶爲宜。目前已開發完成的袋泡草果茶計有人參包種茶、靈芝包種茶、雷公根茶、欖仁綠茶、芭樂綠茶等五種，已製作成鋁箔袋包成品，加强提供消費者品評試飲中。

茶多元化產品之推廣

茶多元化產品研製之最終目的乃期望促進台茶發展和提高茶葉生產利用之經濟價值，而如何在競爭激烈的商品市場突顯茶多元化產品之優點和爭一息生存空間，除了有賴產品本身優越和市場需求外，適當的宣傳推廣在現今競爭激烈的商品市場有其必要性。本場研製之多項茶多元化產品，除了於試驗進行中初步調查嗜好分析外，並免費提供予各界品嚐，爲了促進各界對茶多元化產品更進一步瞭解和推廣茶多元化產品，本場特別於民國82年成立「茶多元化產品實習教室」，以便配合舉辦茶多元化產品製作講習之用。目前更積極配合各項措施推廣茶多元化產品，期望茶多元化產品達到商品化目的，進而實質上促進台茶發展和提高茶農收益。有關現行本場推廣茶多元化產品有如下方式配合進行：

1.配合各縣市政府、鄉鎮公所農會或民間團體辦理茶葉多元化產品展示品嚐會。

2.舉辦茶葉多元化產品製作講習會

(1)接受委託代訓各鄉鎮農會家政班人員茶多元化產品製作講習（150人次／年，以上）。

(2)茶葉產製技術或評茶班訓練，安排相關課程（300人次／年，以上）。

(3)本場派員至相關地區講授指導茶多元化產品製作。

(4)民間團體自行組隊來場觀摩講習，酌收費用。

3.拍製茶多元化產品製作推廣錄影帶。

4.編印相關推廣手冊、食譜。

5.結合產、官、學舉辦研討品嚐會。

表三爲本場自民國80年起至84年4月配合各界茶藝活動舉辦多元化產品展示及品嚐會相關資料，此項工作本場耗費相當人力與時間配合，由於普獲好評，反應熱烈，對茶多元化產品之推廣助益良多。表四則爲接受委託各界農會舉辦茶多元化產品製作講習會，本項工作因限於人力與經費，酌收材料費並得事先安排，唯各界農會反應亦熱烈。

表五則爲本場自83年度起於茶葉產製相關課程安排茶多元化產品講習4～8小時課程，以應參訓學員要求，除此之外，本場亦多次應各界要求派員至相關地區講授指導茶多元化產品製作，和拍製錄影帶、編印手冊、食譜等，另結合產、官、學界舉辦研討品嚐會，期望對茶多元化產品及早商品化有所助益。

表六爲現行本省與日本有關茶多元化產品開發利用情形對照表，由表中可知日本茶多元化產品開發利用情形許多項目已達高度商品化，本省則急待加强推廣中。

表三、本場配合各界茶藝活動舉辦茶葉多元化產品展示及品嚐會

年份	舉辦日期	活動名稱（內容）	配合單位	地點
80	8/23～12/31	茶藝文化推展——茶業展示及多元化產品	市立文化中心等	基隆市
81	1/01～1/5	茶與生活特展	製茶公會等	松山機場外貿館
81	5/9 ～ 5/10	蘭陽茗茶展示	宜蘭縣政府等	宜蘭市
82	12/30～1/3	八二年茶與花卉特展	製茶公會等	松山機場外貿館
82	1/16～4/11	茶葉與茶藝文物特展	文建會等	省立博物館
82	3/24～3/25	茶藝文化學術研討會	文建會等	台大思亮館
82	6/26～6/27	第16屆全國民俗才藝活動	彰化縣茶藝協會等	彰化鹿港
82	9/25～9/30	呷茶配話畫港都	中華茶藝聯誼會等	高雄市中正文化中心
82	10/2	茶文化特展暨茶菜大餐	台中縣茶商公會等	縣立文化中心
83	12/30～1/3	八三年茶與花卉特展	製茶公會等	松山機場外貿館
83	3/3 ～3/8	茶文化與生活	文建會等	台中市立文化中心
83	3/11～3/15	茶文化與生活	文建會等	竹東教師研習中心
83	4/12	茶葉多元化產品開發暨品嚐會	茶改場及各食品廠等	茶改場
83	9/17～9/20	第十屆全國民俗才藝活動	彰化縣茶藝協會	彰化鹿港
83	11/25	茶葉副產品推廣講習會	坪林鄉公所等	坪林
83	12/12～12/16	茶藝週	製茶公會等	松山機場外貿館
83	12/30～1/3	茶與花卉展	製茶公會等	松山機場外貿館
84	3/5 ～3/8	茶與生活展	茶道研究協會等	台中中興大學
84	4/29～5/2	1995高雄美食展	高雄市茶藝聯誼會等	高雄市
84	4/21～4/22	84年全省製茶比賽	農林廳等	礁溪

表四、接受委託舉辦茶葉多元化產品製作推廣講習會

年度	委託單位	參與人數
83	八里鄉農會	30人
83	蘆竹鄉農會	30人
83	南港區農會	30人
83	瑞芳區農會	32人
83	石門鄉農會	31人
83	竹崎鄉農會	33人
83	嘉義縣政府	30人
84	汐止農會	35人
84	中華國際無我茶會	35人

表五、茶葉產製技術及品茶班

班別	班　次	人數
83 初級產製技術班	一～四班	108人
83 高級產製技術班	一 班	21人
83 茶葉品質鑑定班	一～九班	263人
83 暑期大專教師產製	一 班	22人

※含多元化產品講習課程 4～8小時

表六、現行茶多元化產品開發利用情形

項　目	產　品	台　灣	日　本	備　註
飲料系列	調味(香)茶系列 袋茶 速溶茶 果茶 保健草果茶 飲料茶 餅、磚茶	少量商品化 商品化 少量商品化 少量商品化 少量商品化 高度商品化 民俗婚禮	少量商品化 高度商品化 高度商品化 高度商品化	玄米茶 本省特產 部份開發研製中 成長急速 研製成功
休閒食品	茶口香糖 茶軟硬糖 茶甜點(飴) 茶果凍 水羊羹	待開發中 商品化 少量商品	高度商品化 商品化 商品化 商品化	除臭及保健 健康
茶酒系列	各式茶酒 茶雞尾酒	商品化	商品化	
茶菜(料理)		推廣	配合茶食保健，精緻高級化	
粉茶系列(抹茶)	傳統調理系列 西式麵包甜點 餅乾、糖果 冰品冷飲 調味系列	待推廣 待推廣 待推廣 待推廣 待推廣	商品化 商品化 商品化 商品化 商品化	
抽出物系列	茶牙膏、牙粉 茶沐浴精(乳) 除臭劑 漱口水 抗氧化劑 防曬劑 茶色素、香料	 少量商品化 研製中	商品化 商品化 研製推廣 研製推廣 研製推廣 研製推廣 研製	保健
其　它	茶葉枕 堆肥 培養基	商品化 研製中	少量商品化 研製中 研製中	

結論與展望

茶多元化產品之開發利用從茶葉發展利用歷史觀點審視原即爲具有悠久歷史之產物，以近代飲食觀念和潮流演變審視，茶多元化產品研製則爲符合近代飲食講究嗜好性機能、營養機能、生體調節機能之產物，對茶產業而言，提昇茶產業於近代商品市場競爭激烈之生存空間則扮演舉足輕重角色，而於時代背景審視，茶多元化產品之開發利用則爲疏解目前本省中次級茶有效途徑之一，相對於近年來鄰近日本於茶多元化產品之開發利用許多產品已達高度商品化，因此從以上諸多觀點審視，茶多元化產品之開發利用爲一具有多重意義和極具發展潛力之項目。然而依目前本省於茶多元化產品開發利用現況檢討，仍面臨下列幾個問題急待解決：

1.原料來源與供應：要求質與量穩定長久之供應。
2.產品市場接受性：應具口味或特色才有競爭力。
3.加工設備與投資宜低廉，而加工方法求簡易。
4.成品品質宜穩定，附加價值高。
5.廢棄物易處理。

上述幾個問題，有些問題目前刻正解決中，有些則尙待溝通協調，基本上茶多元化產品之開發利用乃至推廣爲一長久持續性之工作，未來尙有極寬闊之發展空間，過去幾年茶改場一直於有限人力、經費支援下積極研辦，未來如能結合更多的產、官、學界共同努力則對台茶發展當有所助益。

附註：本文相關之參考文獻，分別刊載於茶業改良場年報及研究彙報和茶業專訊等茶改場刊物，部份產品已編撰爲推廣手冊或拍攝成錄影帶。

Development and Extension of Multiple Tea Products

I-ming Juan, Yung-sheng Tsai, Ru-hwa Chang, Kim-schieu Lin and Sheng-Shiun Yang
Taiwan Tea Experiment Station
Yangmei, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.

Abstract

As food technology's development and consumers' seeking for new changes in taste, every sort of food industry has been developed toward diversification because of the irresistable trend. Tea is without exception. At present, the Taiwan Tea Experiment Station (TTES) aims at the research and development on diversification in tea. The objective is not only for the promotion of tea and the enlargement of consuming styles but also for solving the increases of by-products of tea such as fanning, stalk and dust, which are caused by mechanical tea plucking. The research and development of tea multiple products has the following special meaning : Various drinks such as sports drink, carbonated drink, juice drink and fiber drink etc, have become a big hit in the beverage market in Taiwan. However, tea consumption is still confined to the traditional consumption form. Apparently, the old style of consumption is quite deficient in diversity and freshness, resulting in great loss of competition in the market. In order to overcome the current impact of new wave of beverages on tea consumption, R&D effort towards new multi-use development and finding new market segments is pretty necessary. As the consequences of the extension of machine plucking in Taiwanese tea gardens, there is an obvious increase of by-product of made tea. If such material can be reused to manufacture high-value products, it would undoubtedly increase farmers' income. In view of modern lifestyles, busy and taut, manufacturing tea drink with simple, instant and convenient use either in indoor or outdoor would meet the demands from different profiles of consumers. So far to now, the TTES has R&D sorts of diversed tea products, such as : instant tea, canned tea, tea jelly, caky tea, tea candy, tea powder, fruit tea, tea biscuit, flavoured tea, tea wine, tea cocktail and tea dishes.

Key words: Tea, multiple tea products, development, extension.

袋泡草果茶之研製

張清寬 阮逸明 徐英祥 郭寬福

臺灣省茶業改良場

摘要：茶之代用品—非茶之茶，目前深受國內外重視與喜愛，研究者甚多，我國盛產茶葉與保健植物，故此類之茶頗有日漸流行之勢；展望未來，對「茶葉之茶」必定會有所影響，尤其在國人「保健觀念」日益提昇之際，對本省中次級茶葉消費市場衝擊影響更爲明顯。惟事實上茶葉親和性甚大，它不但適合「獨飲」也適合添加保健材料，以增加其香味及保健效果，最有名者如：香片、果茶等。爲此本試驗乃進行袋泡草果茶之研製工作，期能提昇本省中次級茶附加經濟價值，並促進茶葉口味多樣化，以吸引消費者喜愛，達到促銷之目的。茲將試驗結果摘述如下：

一保健植物蒐集：針對本省民間流傳之本土性保健植物進行蒐集，目前計蒐集雷公根、芭樂等四十餘種；分別加以建檔歸類。

二茶葉材料選取，分別依茶葉種類訂出紅茶、綠茶、包種茶、烏龍茶最適製作之茶樣條件。

三草果茶最佳組合及配方比例，從蒐集之材料中加以配對、評鑑。就香味、水色、效用選擇最佳之配方及比例共26種，供參考應用。

四包裝方法以棉紙袋泡包裝，及磨粉造粒鋁箔包裝爲主，包裝量以2.5g爲宜，另加中大型棉紙包裝以適應市場需要。

五爲進行嗜好性及消費者接受性調查，從不同配方中選用五種碎型袋泡草果茶及二種磨粉造粒草果茶，分別進行接受性調查分析，結果接受性甚高，均達80％以上；顯示草果茶之開發可讓消費者喜愛。

六袋泡草果茶從成分、效用資料顯示均具有保健效果，但因未經科學之認證，故在推廣應用時宜定位於飲料，不宜强調療效。

前　　言

我國是世界上最早發現和利用茶葉的國家，而中國醫藥文化也和茶文化一樣是發源於我國，散馥于各地。茶葉具有爲數衆多的有效成分與藥理功能，在臨床上，對預防和治療疾病有許多的功用。據林乾良氏報告指出，茶葉具有如下24項傳統醫療功效(22,30)

茶葉傳統醫療功效			
少睡	安神	明目	清頭目
止渴生津	清熱	消暑	解毒
消食	醒酒	去肥膩	下氣
利水	通便	治痢	去痰
祛風解表	堅齒	治心痛	療瘡治廔
療肌	益氣力	延年益壽	其他

除了上述24項傳統醫療功能外，近代的國內外科學研究又增加了許多茶的醫療效能，例如：減肥(包括健美)、降血脂、抗動脈硬化(包括抗血栓形成)、降血壓、强心補血、抗癌、降血糖，抗輻射

等[16]。

爲什麼茶葉能具有如此既多且佳的醫療功效，主要因爲它含有豐富的營養成成分和藥效成分。據科學家的分析和鑒定，茶葉中含有300多種化學成分，其中較重要者如茶多酚，咖啡鹼、氨基酸、維生素、茶色素、芳香物質等有機化學成分；以及磷、鉀、鈣、鎂、鐵、鋅、鈉、氟等無機成分[23, 39]，這些成分都各具有特殊的作用與活性，其中尤以茶多酚最爲複雜，也最爲主要。它主要由兒茶素類、黃酮類、花青素和酚酸四類物質組成。茶多酚具有明顯的降血脂，抗動脈硬化及抑菌、消炎、解毒、抗病變、抗癌、抗輻射等功能。

其次從唐朝〝新修本草〞及明朝李時珍〝本草綱目〞中得知，茶之性味屬苦、甘、微寒、無毒，是安全的保健飲料，可長服久服；故不但適合獨飲，尙可與其他中草藥配伍同用，以加强它的療效與適應人體保健所需。自古以來，供人類飲用的植物性飲料，除了以茶葉爲主不加任何東西的單味茶及不含茶葉只是用其他中草藥〝如造茶法〞加工製造而成的〝代茶〞用品外，尙包括茶與中草藥配伍研製而成的保健茶，這一類的茶飲料雖無茶葉的香甘風味，但因其口味多樣且具不同的保健效用，故自唐宋以來即普受重視與喜受，在歷代的醫學著作或茶書中都列有〝藥茶〞專篇，記載甚詳源遠流長。至於現代研製的保健茶更進一步將之區分爲兩類，第一類强調療效，以針對減肥、降血脂、抗動脈硬化、降血壓、降血糖及防治心腦血管疾病等爲主[3,7]。第二類以代茶飲用，不强調治病，純以保健及調和茶中甘香味爲主。

因此就茶飲料的發展歷史觀之，茶飲料系列自古即涵蓋〝茶加中草藥〞之茶在內，並非始自今日。此種草果茶，在臨床上雖無具體科學資料可資佐証其療效，但一般仍相信其具有某種保健效果，值得加以開發利用。近年來國內飲茶風氣大開，但大多著重於品茗，並不重視茶的藥用與營養價値，尤其草果茶之類者更鮮有被提及，討論亦不多，反而不含茶葉之「非茶之茶」卻有逐漸流行之趨勢。本計畫有鑒及此，爲適應主客觀環境須要，解決中次級茶產銷問題，提昇中次級茶附加價值，乃進行草果茶之研製工作，期能選擇具有獨特風味與療效之草果茶，加以推廣介紹，使茶葉口味達到多樣化目標，同時冀期喚起國人注意，重新重視我國固有之草果茶，加強開發研究，以利國計民生。

材料與方法

一、試驗材料

㈠茶葉：包種茶、烏龍茶、綠茶、紅茶、花茶。

㈡保健植物：欖仁、靈芝、芭樂、人參、雷公根、山藥…等。

二、試驗方法

㈠茶葉篩選：

依品種、茶季、採摘方法及不同茶類分別自產茶區中逢機選取不同茶類之茶樣在實驗室中進行品質品評。品質評定，依官能審查法爲之，品審標準以水色明亮、滋味濃厚、無澀味者爲主。至於不同烘焙處理則應用電氣焙茶機進行，烘焙後再依上述品評方法評定。

㈡保健植物蒐集篩選：

以草藥爲主，中藥爲輔。篩選方法就各種茶書、中草藥書(本草綱目)及文獻報告中記載者或民間廣爲流傳者先進行蒐集，然後依其功用分別建檔歸類，以供篩選用，篩選方法除查閱相關資料外，並應用官能審查法分別就保健植物之香、苦、甘、澀、口感進行品鑑，以做爲篩選依據。

㈢保方及混合比例試驗：

1.查閱書籍文獻資料所記載之草果茶配方與混合比例加以應用。

2.蒐集民間傳統偏方並徵詢中草藥專家意見，供做配方參考。

3.應用同類相須，異類相使原則尋求最佳之草藥茶配方。

依上述原則建立配方及混合比例資料，再採樣集行研製評鑑，擇優提供試驗推廣用。

(四)不同袋包量，貯存及嗜好性調查：

將研製成之草果茶分成碎型袋包、粉狀袋包二種。碎型袋包又分成大、中、小型包裝。袋包後之草果茶，每隔15天取樣沖泡以了解其貯存期限，並進行消費者取樣嗜好性與接受性調查。

結　果

一、茶葉篩選

(一)不同茶類最適製作草果茶條件：

1.紅茶

以本省魚埔茶區產製之Assam紅茶爲選取對象，魚埔茶區產製之Assam紅茶均以剪菁製造爲主，其滋味醇厚，湯色鮮紅，本試驗取粗製茶加以粉碎及精製茶之 BOP、OP、茶角共四種茶樣進行篩選，經試驗結果就成本、品質、湯色進行品鑑、結果以OP級80％加20％茶角混合粉碎之紅茶最佳，惟OP級紅茶須先再進行去梗、粉碎、篩分，而茶角則須過80目篩方才適合棉紙袋包。

2.綠茶

綠茶一般分爲炒菁及蒸菁兩種。經試驗結果以蒸菁綠茶爲佳，至於新鮮度則以愈新鮮者愈佳，不宜貯放太久，同時必須注意茶葉乾燥度。剪採蒸菁綠茶含梗量頗高，必須先將茶梗去除以減少澀味，去除方法可應用拔莖篩分機處理。品質則以無澀味、香高、味醇、湯色翠綠明亮者爲佳，帶苦澀味或經久存之茶均不適宜。

3.部分發酵茶

部分發酵茶包括包種茶、烏龍茶、鐵觀音茶，本試驗爲適應本省產茶特性以包種茶爲主，烏龍茶爲副。包種茶品質因品種、季節、採摘方法、加工技術不同而有不同品級之分。本試驗首先針對品種加以篩選，品種包括青心烏龍、青心大冇、台茶12號、台茶13號、武夷等種，材料取自名間茶區產製之剪菁秋茶，篩選標準以滋味濃厚甘醇，無澀味且湯色明亮者爲主，結果品種間最適製之順序爲台茶13號→台茶12號→武夷→青心烏龍→青心大冇(該茶區無青心大冇以花蓮茶區代替)。其次就不同焙火程度之茶葉進行篩選，材料取台茶 12號剪菁秋茶，烘焙處理分(1)90℃～4小時；(2)100℃～2小時；(3)100℃～4小時；(4)100℃～6小時等四種處理，經評定結果以100℃～ 6小時者最適宜。最後就不同茶季別之茶葉進行品評，結果從資料中顯示，不同茶季間以秋茶最適宜，春冬茶雖品質較佳，但價格高，夏茶則品質較差亦不適宜。至於烏龍茶本省目前產製者已不多，除了少數高級烏龍茶(椪風茶)外已不多見，而椪風茶價格太貴亦不適宜。

4.花茶

花茶是利用茶葉容易吸收異味的特性，採用茶葉和鮮花拌和熏製而成。花茶的種類繁多，常見的有茉莉花茶、玉蘭花茶、桂花茶、玫瑰花茶、金銀花茶、柚子花茶等，這些花茶其實嚴格說起來，本身即帶有藥茶的意味，故應用在草果茶研製上除具有不同保健功效外更可增加其風味，別具一格。常用的花茶以茉莉花茶、玫瑰花茶、菊花茶最爲普遍。花茶的選用，首重新鮮感，至於香氣必須濃、香、純，不得有沉悶難聞之味。

二、保健植物蒐集篩選

經試驗結果，共篩選出47種保健植物，並依其功用加以分類，列如表一

表一 保健植物篩選分類

純保健效果	保健及調和茶中甘香味效果
枸杞子、枸杞葉、薏苡仁、赤靈芝、杏仁、大葉欖仁、白花蛇舌草、山楂、柿葉、金錢草、益母草、車前草、紫蘇、洛神、綠豆、山藥、艾草、柴胡、白鶴靈芝草、羅漢果、山防風、金線蓮、仙草、魚腥草	雷公根、人參鬚、芭樂葉、甘草、乾薑、桔皮、菊花、金銀花、木槿花、茉莉花、玉蘭花、玫瑰花、款冬花、薄荷、小麥、桑葉、桂花、胚芽米、絞股藍、茅草根、檸檬、牛蒡、肉桂

上述保健植物均經取樣→烘乾→粉碎→品評→評鑑→篩選過程，確認均可與茶葉配伍製作成不同草果茶者。目前在試驗室中均有圖片、樣品及相關資料(包括保健植物之中名、別名、英名、學名、植物性狀、性味、主要化學成分、效用等)可供作參考應用。

三、材料處理技術：

碎型袋泡茶爲適應袋包需要，茶葉及保健植物須先經挑梗精製，烘焙後再應用細碎機細碎，細碎後再經40～80目篩分，40目以下80目以上均須剔除，取40～80目之間細茶供試。粉茶、係將茶葉與配伍中草藥研成粉末後加以應用，此法取用之茶葉其茶菁以嫩菁質地柔嫩者爲主，且茶葉製成後必須挑梗再經磨粉後使成粉狀，磨粉必須粉碎至200目以上愈粉愈好，避免有入口砂砂的感覺。

四、草果茶最佳組合配方及混合比例試驗：

茶葉加保健植物其配方，從古至今不下百種，本試驗尋求配方之原則以風味口感爲主，避免強調其療效而以食用保健爲目標，故在眾多的配方中共調製26種配方及混合比例列如表2。另外爲配合包裝貯存以及消費者接受性調查需要再從表二中26種配方選出五種碎型袋泡草果茶、粉狀袋泡草果茶二種，共七種分別製作成不同種類之草果茶。茲將此七種草果茶之名稱，調製方法及配伍之保健植物資料說明如后。

(一)雷公根茶

1.應用材料：包種茶、雷公根

2.製作方法：雷公根乾燥、粉碎，加碎型包種茶併堆均勻後袋包。

3.混合比例：包種茶：雷公根＝1：1

4.風味口感及湯色：風味香甘、口感佳，湯色深黃。

5.保健植物資料：

(1)中名：雷公根

(2)別名：積雪草、連錢草、老公根、蚶殼草、金錢草、乞食碗、崩口碗、地棠草

(3)英名：Asiatic esntella

(4)學名：*Centella asiatica* urban

(5)植物性狀：

多年生草本，莖長，匍匐地面，具微毛，帶微紅色，節間長，節上長葉，葉圓形，葉緣具鋸齒，葉柄長達5～10公分。繖形花序自節上長出，2～5朵排成，花瓣5枚，雄蕊5枚，果實扁而圓。每成一大片，生長在園溝與農路等處，有保土作用。

(6)性味：甘淡辛，寒，無毒。

表二 草果茶最佳組合配方及混合比例

草果茶號	組合性配方		配方比例		說明
	保健植物名稱	茶葉種類	茶葉種類	保健植物	
A	大葉欖仁	綠茶	1	1	欖仁以自然落葉紅褐色時即檢拾洗清乾燥應用爲佳，葉變褐色者較差。
B	人參	包種茶	1	1/4	人參有白、紅兩種以人參鬚爲佳，其滋味較强，價格便宜。
C	芭樂	綠茶	1	1/2	芭樂以心芽經調製而成者爲佳，未經調製者不宜，土芭樂果未熟者亦可。
D	靈芝	包種茶	1	1/2	人工栽培之靈芝經粉碎後塡加，但靈芝粉碎時，不可太粉宜選用粉碎機粉碎。
E	雷公根	烏龍茶	1	1	雷公根甘味强有白色及紅色根，以紅色根較佳。
F	山防風	綠茶	1	1	可加綠豆、甘草配合使用，具有解毒鎭痛功效。
G	枸杞子	紅茶 綠茶	1	1/2	枸杞子不易乾燥，且保存不宜太久，但因其具有保健功效，值得採用。
H	糙米	綠茶 包種茶	1	1	糙米先經炒熟至微黃時經粉碎加綠茶沖泡飲用亦可磨粉造粒食用。
I	甘草	綠茶 包種茶	1	1	甘草味甘，性平、無毒。
J	甜杏仁	綠茶	1	1	杏仁、綠茶磨粉造粒袋裝沖泡，冷飲熱飲皆可。
K	魚腥草	綠茶	1	1/4	另外再添加瓜蔞、甘草合併使用，具有療效。
L	薏苡	綠茶	1	1	薏苡微火炒至黃色磨粉加綠茶粉後造粒袋泡飲用，另外亦可再加敗醬草，則具療效。
M	白花蛇舌草	綠茶	1	1	本草草源豐富易得，味甘淡性涼、無毒可放心飲用，亦可加車前草、白茅根共用。
N	金銀花	綠茶	1	1	金銀花微火炒至深黃切碎，配綠茶袋泡飲用。
O	小麥	綠茶 紅茶	1	1	麥微炒、粉碎或磨粉與綠茶併堆混勻後袋包。
P	乾薑	包種茶 紅茶	1	1	紅茶、乾薑分別磨粉後造粒袋包、沖泡飲用，爲增甘味可加炙甘草混合使用。
Q	菊花或桂花、玉蘭花、茉莉花、款冬花	綠茶 包種茶	1	1/2	粉碎併堆混合袋泡飲用。
R	桔皮或檸檬、紫蘇	綠茶 紅茶	1	1/2	先烘乾、粉碎再配茶葉袋泡。
S	桑葉或柿葉、柚子皮、金錢草、車前草、益母草	綠茶 包種茶	1	1	先烘乾、粉碎再配茶葉袋泡。
T	薄荷	綠茶	1	1/2	薄荷葉與綠茶等量袋泡或取薄荷油稀釋入茶亦可或泡茶後加薄荷油2-3滴再加蜂蜜亦可。
U	羅漢果	綠茶 包種茶 紅茶	1	1/2	粉碎袋包
V	決明子	綠茶 紅茶	1	1/2	決明子熟炒至有香味呈黃褐色再粉碎袋泡飲用，飲用時加冰糖。
W	山藥	綠茶 包種茶	1	1	磨粉、造粒、袋包沖泡飲用。
X	牛蒡	烏龍茶 綠茶	1	1	同上
Y	洛神	紅茶	1	1/2	切碎袋包
Z	金線蓮、白鶴靈芝	綠茶 包種茶	1	1/2	切碎袋包

(7)主要化學成分：

含多種香樹脂醇型的三帖成分，其中有積雪草、參枯尼苷、異參枯尼苷、羥基積雪草苷、玻熱模苷、玻熱米苷和玻熱米酸等，以及馬達積雪草酸。此外，尙含內消旋肌醇、積雪草糖、蠟、胡蘿蔔烴類、葉綠素，以及山奈酚、槲皮素和葡萄糖、鼠李糖的黃酮苦。

(8)效用：

具抗菌作用，能治療皮膚潰瘍，如頑固性創傷、皮膚結核、痲風等。

(二)人參包種茶

1.應用材料：包種茶、人參鬚（白）

2.製作方法：人參鬚細碎後，連同碎型包種茶併堆袋包。

3.混合比例：包種茶：人參＝1：1／4

4.風味口感及湯色：風味香甘、口感佳，湯色深黃。

5.保健植物資料：

(1)中名：人參

(2)別名：人銜、黃精、玉精、神草、血參、人微、紅孩兒

(3)英名：*Ginseng*

(4)學名：*Panax ginseng eyer.*

(5)植物性狀：

多年生，雙子葉草本植物。高達50公分，直立性。根肥大，肉質色白，形狀似人而得名。葉3～5片，輪生狀；小葉五片，排列呈掌狀，葉片卵形或長卵形，兩端銳狀，末端較尖，中間較大，具鋸齒，側脈3～5對，具短柄。初夏開花，繖形花序，小花淡綠黃，頂生，小花梗短。果實綠色平滑，圓球形，熟紅。

(6)性味：

性平、味苦苷，別錄作微溫，神農作小寒，桐君雷公作苦，黃帝岐黃作苦，時珍作苦微寒，皆無毒。

(7)主要化學成分：

根主含Glycoside如 Panaxadiol、Ginsenin Panaxin等20餘種。並含Sitosterol.

(8)效用：

白參味强，補肺益中元氣，大益元陽，通治百疾萬病；益血生津衛充營，安五臟益神智。

(三)欖仁綠茶

1.應用材料：綠茶、大葉欖仁葉

2.製作方法：取秋冬季節自然落葉之大葉欖仁葉（紅褐色）洗淨陰乾或烘乾後粉碎再與碎型綠茶併堆，不可浸水。

3.混合比例：綠茶：大葉欖仁葉＝1：1

4.風味口感及湯色：風味淡，口感順，湯色淡紅，爲增其風味可加蜂蜜，冷熱飲皆可。

5.保健植物資料：

(1)中名：欖仁樹

(2)別名：枇杷樹，古巴梯斯

(3)英名：Indian almond, Tropical almond, Kamani, Myrobalan.

(4)學名：*Termindia catappa*

(5)植物性狀：

落葉性或半落葉性喬木。葉叢生枝頭，短柄，內側具溝，偶具密槽1對。葉柄及中肋偶被毛，其他光滑無毛，葉片倒卵形，長15～25cm，基部漸狹，先端鈍或近圓形，全緣。穗狀花序，腋生，雄蕊在上方，雌花或兩性花在下方。萼鐘狀，內部密生長毛，5齒緣，早落性，

無花瓣，雄蕊10枚，1列。子房下位，1室，胚珠2～3粒。核果扁平狀橢圓形，長5～6cm，寬4cm，周圍呈龍骨狀突起，果皮纖維質，中果皮質硬，常藉海水漂浮散布。4～5 月間開花。冬季落葉前，葉色轉紅。

(6)性味：淡，無毒。

(7)主要化學成分：含鞣質，油酸，棕櫚酸，脂蠟酸。

(8)效用：

樹皮有收斂之效。治痢疾，赤痢。葉及嫩葉治頭痛、疝痛，發熱，風濕關節炎。葉汁治疥癬，皮膚病，麻風。最近民間用於治肝病有效。種仁治痢疾及腫毒。

(四)靈芝包種茶：

1.應用材料：包種茶、赤靈芝

2.製作方法：先將靈芝細碎後，連同碎型包種茶併堆袋包。

3.混合比例：包種茶：靈芝＝1：1／2

4.風味口感及湯色：風味微甘、可口，湯色淡黃。

5.保健植物資料：

(1)中名：靈芝

(2)別名：木芝、石木耳、靈芝草、玉芝、金芝、黃芝、丹芝

(3)英名：Living-ju

(4)學名：*Ganoderma lucidum*

(5)植物性狀：

菌類植物。具粗柄，傘半圓形或腎形，寬達20cm，柄側生成盾狀。菌蓋及菌柄具皮殼呈黑褐色，具漆色光澤，表面呈環狀稜紋及輻射狀皺紋，偶中央復出一層，菌肉銹褐色，菌管堅硬，與菌肉色同，管口圓形。孢子褐色，卵形，內壁具明顯的小疣突。

(6)性味：甘，平，無毒

(7)主要化學成分：含Ergosterin及Polysaccharidles等。

(8)效用：

本草經：耳聾，利關節，保神，益精氣，腎筋骨，久服輕身延年益壽。治虛勞，咳嗽，氣喘，失眠，消化不良，痔瘡。

(五)芭樂綠茶

1.應用材料：綠茶、芭樂蕊芽

2.製作方法：綠茶粉碎，芭樂蕊芽採集後，如造茶法製作後，烘乾粉碎。

3.混合比例：綠茶：芭樂蕊芽＝1：1／2

4.風味口感及湯色：風味香甘、可口，湯色深褐色。

5.保健植物資料：

(1)中名：番石榴

(2)別名：土芭樂

(3)英名：*Guava*

(4)學名：*Psidium guajava*

(5)植物性狀：

常綠小喬木。葉單葉，對生，葉形長橢圓形，葉端鈍，葉緣全緣，葉色綠，背面淺綠，葉大小長10～12公分，寬4～6公分。花序單頂叢生，花冠重瓣，花色白。果色綠，繁殖法以播種，扦插，嫁接及高壓法。

(6)性味：甘，香，無毒。

(7)主要化學成分：

主要成分為可溶性固形物20.1％，鞣質12.3％，醛醣1.5％，返元醣1.4％，丁香酚3.7％，無機鹽(礦物質)3.9％。

(8)效用：

具收斂，止瀉，消炎，止血及降血糖等功效。

(六)牛蒡包種茶

1.應用材料：包種茶、牛蒡

2.製作方法：牛蒡磨粉，包種茶去梗磨粉，加冰糖，併堆攪拌均勻鋁鉑袋包。

3.混合比例：包種茶：牛蒡＝1：1

4.風味口感及湯色：風味香甘微甜、湯色混濁暗褐色。

5.保健植物資料：

(1)中名：牛蒡

(2)別名：鼠粘草、惡實、鼠粘子、大力子、蒡翁菜、夜叉頭、蝙蝠刺

(3)英名：*Niu-pang*

(4)學名：*Arctium lappa Linn*

(5)植物性狀：

越年生草本。高80-150cm，上部多分枝。葉片廣卵形或心臟形。莖生葉，互生，具長柄，內有縱溝，下部葉30-50cm，寬25-40cm，往上逐漸變小，基部心形，先端鈍圓而尖頭突，稍帶波狀齒牙緣，上面深綠色，下面生灰白色短絨毛。頭狀花序，叢生，排列成繖房狀，兩性花。雄蕊5枚，花絲分離，花藥連合成筒狀，圍繞花柱。子房橢圓形，下位，1室，花期6～8月。果期7～10月。

(6)性味：味辛，平，性寒。

(7)主要化學成分：

根含蛋白質，糖分，灰分，菊澱粉，牛蒡糖。鮮根含酚類；內有咖啡酸，綠原酸，異綠原酸。根所含之牛蒡酸是一種含硫的炔酸，又含揮發酸如乙酸，丙酸，丁酸，異纈草酸，巴豆酸及脂肪酸，醛類。

(8)效用：

①對胃弱具療效，可以消除便秘，提高食慾並預防大腸癌。

②可消除頭痛、頭昏、止咳、消浮腫及利尿。

③對婦女生理不順，生理痛有效，屬中老年人强壯劑。

(七)山藥綠茶

1.應用材料：綠茶、山藥(淮山)、冰糖

2.製作方法：山藥磨粉加去梗磨粉綠茶及冰糖，併堆攪拌均勻袋包。

3.混合比例：綠茶：山藥＝1：1

4.風味口感及湯色：風味微甘帶澀、口感尚可，湯色混濁暗綠。

5.保健植物資料：

(1)中名：山藥

(2)別名：土藷、山藷、田薯、玉廷、兒草、白鳩時、淮山

(3)英名：*Chinese dioscorea. Air-potato.*

(4)學名：*Dioscorea alata*

(5)植物性狀：

山藥俗稱淮山，為薯蕷屬多年生纏繞草本，塊根肉質肥厚，略呈圓柱形，垂直生長，長可達1m，直徑2～7厘米，外皮灰褐色，生有鬚根，莖細長，蔓性，帶紫色。葉對生或三葉輪生，葉片形狀三角狀卵形至三角狀廣卵形。花單性，雌雄異株，花極小，黃綠色成穗狀花

序，蒴果有三翅，長幾等於寬，種子扁卵圓形，花期7～8月。果期 9～10月。生於山野向陽處，現各地皆有栽培。

(6)性味：性溫平，味甘，無毒。

(7)主要化學成分：

塊莖含皀甘、黏液質、膽鹼、澱粉、糖、蛋白質和游離氨基酸、多酚氧化ぶ、維生素C等。

(8)效用：

①健脾、補肺、益精。治脾虛泄瀉、久痢、虛勞咳嗽、消渴、頻尿等。

②治頭風眼眩，腰痛氣逆，煩熱，五臟虛。

五、袋泡草果茶袋包方法：

袋泡草果茶包裝時，因材料與功用不同，其袋包方法說明如表三：

表三　袋泡草果茶袋包方法

	細碎袋包	磨粉袋包
水分含量（%）	5	5
度（目）	40～80目	200以上
棉紙標籤	有	無
鋁　箔	有	有
包裝方法	袋茶自動包裝機	計量包裝機

六、袋泡茶包裝量：

(一)碎型袋泡茶包裝量依試驗結果爲配合袋茶自動包裝機之應用，其包裝量必須視材料體積比重而定，一般以2.5g爲宜，至於造粒包裝之量其原則亦同乃以2.5g左右爲原則。超過2.5g 一般不易包裝，太少則沖泡水量須調整方可保持其風味。

(二)爲適合消費習性，袋泡草果茶除供應小袋2.5g者外，尙須進行中、大型包裝，以適合辦公室或會議場所大桶沖泡，其量視材料不同，在製作時可自行斟酌以選取最適合中、大型包裝袋泡茶，一般以每包150g及300g兩種爲宜，但爲防吸溼，宜加PE塑膠袋或鋁箔積層袋內加除氧劑較易貯存。

七、袋泡茶貯存比較試驗

取袋包好之袋泡茶，置於室內通風處，每半個月取樣沖泡一次，分別調查其風味、口感及含水量變化，結果從資料中顯示，風味、口感及含水量變化在前四個月並無變化，但自第四個月起即有明顯的變化，當含水量增加時風味及口感關始降低，兩者恰成反比，顯示袋泡茶之口感、風味與內容物水分含量有密切的關係，而水分含量之增加，可能因茶葉吸溼所致，故袋泡草果茶其使用期限不宜超過120天，超過120天即可能因內容物吸溼含水量增加而影響其品質。

八、袋泡草果茶嗜好性調查：

本試驗爲進行嗜好性調查，俾了解消費者對草果茶之接受性，將研製之碎型袋泡茶及二種磨粉造粒袋泡茶，分別進行嗜好性調查，結果所提供的樣品茶，在200人次調查樣本中所得結果列如表四。

表四　袋泡草果茶嗜好性調查

接受程度	A · 碎型袋泡茶				
	靈芝包種茶	人參包種茶	雷公根茶	芭樂綠茶	欖仁綠茶
1. 很能接受	85%	87%	80%	89%	92%
2. 普　通	10%	11%	5%	10%	5%
3. 不能接受	5%	2%	15%	1%	3%

接受程度	B · 磨粉造粒袋泡茶	
	山藥綠茶	牛蒡烏龍茶
1. 很能接受	75%	80%
2. 普　通	25%	20%
3. 不能接受	0%	0%

討　論

一、茶葉材料篩選：

茶葉因品種，加工方法不同，依不同發酵程度可分爲不發酵茶、發酵茶、部分發酵茶三類。在這些茶類中，究以何種對人體保健效果較佳及在選用研製草果茶時，應以何種茶類與中草藥配伍才屬合理。這一點必須從飲茶所能獲得的營養成分及不同茶類之特質來分析。一般綠茶維生素C含量比紅茶高；紅茶咖啡因含量比綠茶高，但茶多酚含量則較綠茶低[16]；紅茶屬熱性、綠茶屬涼性，此點與茶中甘苦味有關，就醫學理論來看，甘者多補，苦者多涼[14]。細嫩茶葉、維生素含量、茶多酚、氨基酸和蛋白質含量以及礦物質元素均比粗老茶葉多，但氟的含量則粗老茶葉反比細嫩茶葉多，另外春茶維生素C含量和氨甚酸含量比夏茶高。烏龍茶、花茶降脂減肥，保健效果也比紅茶、綠茶佳。其次就口味來說烏龍茶的甘味均較紅茶、綠茶佳[10,16,22]，綠茶的苦澀味也較紅茶、烏龍茶高，紅茶的香味較綠茶淡等。由上所述，在研製草果茶時茶類的選擇，必須考量不同茶類之特性而定。

二、保健植物篩選：

植物界具有保健功效之種類很多，每一種植物的性味、化學成分、利用部位、功效均不同。故在篩選保健植物時若非有中草藥專長者，實難有所抉擇，本試驗有感於此，除儘量蒐集相關資料，供參考外，並尋求中草藥專家的指導，具體的做法則將國內外及大陸地區與國內民間廣爲流傳應用之保健植物，做爲篩選對象，一般不常應用者則暫不予考慮，以免有誤。故在此建議，業者在開發保健茶飲料時必須慎重，不宜盲目應用。

三、草果茶配方及混合比例：

在探討茶葉及中草藥配方與混合比例時，依循的原則；其前提必須爲無毒，可長服久服，同時必須攻補兼備者方可。其次依據大陸浙江中醫學院林乾良教授研究報告指出茶與中草藥兩者配伍的關係，以同類相須與異類相使爲基礎。所謂同類相須，即茶與具相同功效之中草藥同用，例

如為了減肥、降血脂可與澤瀉、荷葉、仙楂同用。至於異類相使即為了保健須要與具不同功效之中草藥配合應用，例如川芎茶之川芎以活血行氣為主與茶的功效不同，但同用之時則可以擴大療效與保健效果。另外尚須注意口感風味問題，因為既做為飲料，畢竟不是藥，如口感風味不佳，亦難令消費者認同。

四、草果茶的名稱及管理問題：

茶加中草藥製作而成之〝茶〞，其名稱很多，本試驗稱之為〝草果茶〞，亦有稱為花草茶、草藥茶、保健茶、加料茶、加味茶者，究應以何種名稱為宜，實有必要建立共識，俾期統一。至於草果茶之管理，亦須加以重視與定位。目前不分中外，民間都十分誇大草藥茶的療效，事實上這些所謂療效，均未經嚴格的臨床科學試驗，而這種科學試驗証據現階段是不可能取得的，因此美國聯邦政府把草藥茶之類當食品管理，是食品即不能强調任何療效，只能視為「健康食品」而已。不過在德國政府對草藥茶之類的管理，則採取比較中間務實的作法，只要專科醫師的報告或論文証明有效的草藥茶，不須經過更嚴格的臨床試驗，便承認其療效。國內管理制度類似美國，故對草藥茶之管理就法律觀點其療效是不准隨便標示的，這一點業者在開發草藥茶時，必須特別注意，以免誤觸法網。

結　　論

一、袋泡草果茶不僅使用方便，易於保存，且效用佳，價廉物美，可長服久服常飲之有益身心健康，是很值得推廣的。

二、本省盛產茶葉與保健植物，可利用材料很多，故今後宜加强開發研究，惟袋泡草果茶之研究牽涉範圍甚廣，有必要結合中醫藥界及保健植物專家學者共同研究，以期建立更具體資料，供推廣應用之參考。

三、袋泡草果茶雖名之為茶，但因非單味茶葉之茶，為免魚目混珠，讓消費者迷惑，故必須有所區隔，其方法為建立飲料茶商品標示及品牌商標制度俾有所遵循。

四、袋泡草果茶之安全性、風味、配方、效用、產品型式等均為研究重點，本試驗研製方法以單方袋泡為主，在風味、效用、產品型式均有待再加强研究改進，以擴大消費層面與實用性。

誌　　謝

本計畫承蒙行政院農業委員會經費支助，執行期間並獲屈先澤先生、甘子能先生指導與協助謹此誌謝。

參考文獻

1.林乾良。1993。浙江中醫學院茶療專題講座。茶葉 19：3。
2.庄晚芳。1993。人與茶。茶葉 19(2):57。
3.梁興才。1992。保健茶簡易配方。渡假出版社。
4.阮逸明、徐英祥、林金池、張連發。1992。袋泡包種茶烏龍茶製造及包裝技術改良與示範。
5.楊今祥．1992．抗癌中草藥製劑。渡假出版社。
6.李保眞、趙玉玲、王建萍。1992。中草藥保健飲料。渡假出版社。
7.邱年永。1991。百草茶原植物。p. 144。弘祥出版社。
8.茅曉等。1991。中國藥茶。上海科技出版社。
9.程朋等。1991。茶酒治百病。上海科技出版社。

10.陳裕江。1991。茶防治肥胖症的功效。中國茶葉。
11.陳惠中。1991。飲茶采趣。人民醫院出版社。
12.庄晚芳。1991。對茶文化的認識與實踐。茶葉 3：1。
13.陳虹玲等。1991。草藥治百病。培琳出版社。
14.許新珍等。1990。茶葉在醫藥上的應用。茶業通報。
15.中國茶葉學會。1990。中國茶與健康。中國對外經濟貿易出版社。
16.程啓坤等。1990。飲茶的科學。渡假出版社。
17.茶人之家。1990。茶與文化。春風文藝出版社。
18.邱大維。1989。草本藥用植物的栽培及引種。藥用及保健植物研討會專集 p.10．臺東區農業改良場編印。
19.王暉等。1989。偏方大全。廣東科技出版社。
20.陳榮返。1988。省產藥材之開發研究。金線蓮與大青。臺北醫學院藥學研究所生藥學研究所碩士論文。
21.林乾良等。1988。養生壽老茶話。福建農學院出版社。
22.林乾良等。1987。茶療國際學術會議論文摘要。福建茶葉研究所。
23.陳椽。1987。茶藥學。中國展望出版社。
24.邱年永、張光雄。1986。原色臺灣藥用植物圖用植物圖鑑。南天書局。
25.張清寬。1986。果茶加工製造法研究。茶改場75年年報 pp.181-186。
26.高木村。1985。臺灣民間藥。南天書局。
27.林乾良。1985。茶葉藥用之研究。中國茶葉 1、14、2、12。
28.胡海天等。1985。飲食療法。廣東科技出版社。
29.阮逸明。1983。檸檬紅茶等添加茶類之研究。臺灣茶業研究彙報 2：10-17。
30.浙江茶葉學會。1983。茶葉與健康文化研究會論文集。浙江茶葉協會。
31.王澤農。1983。茶葉藥效作用。茶葉與健康文化學術研究論文集。
32.蔡澄振。1983。飲茶健康秘譚。大眾書局。
33.黃宏業。1981。中藥草祕典（上冊）pp.101-130。南北郵購社出版。
34.劉國柱、歐潤芝。1981。臺灣野生食植物（二）pp.400。國立中國醫藥研究所。
35.吳振鐸。1979。歐洲茶葉市場考察報告。
36.那琦、甘偉松、楊榮季。1978。臺灣產藥材之生藥學研究。中國醫藥學院。
37.徐進則．1977．實用食品加工手冊 pp.188-132。復文書局出版。
38.竹下常擇、近藤嘉和。藥草教室 p.325。日本同文書院。
39.藤田早苗之助。1972。藥用植物栽培百科 p.383。日本農山漁村文化協會。
40.中藥大辭典編輯部。1970。白鶴靈芝、枸杞、麥門冬、中藥大辭典Vol.2-4。

Research and Development of Bagged Herb and Fruit Tea

I-ming Juan, Chen-kuan Chang, Ying-siang Shyu and Kuan-fu Kuo
Taiwan Tea Experiment Station
Yangmei, Taoyuan, Taiwan, R.O.C

Abstract

Nowdays, non-tea drinks, substitutes for tea, are gaining the popularity sharply both domestically and overseas, and have caught rapt attention of more and more researchers concerned. Now, drinking the tea-substituting drinks is developing into a noticeable trend in Taiwan for Taiwan being rich of various tea plants and other herbs/plants as sources of health foods. Taking a perspective on tea-substituting drinks, in the foreseeable future, they will definitely affect very severely the sales in middle and low end tea products consumer markets in Taiwan during the current trend of steadily increased "sense of health" among the people in Taiwan. In fact, tea-leaf tea has a noticeable "compatibility/affinity" with other health herbs or foods, thus tea is not only good for "drinking without any additives" but also excellent for drinking as a mixture with a health promotion ingredient in it for an increased flavor or health maintenance effect, for instance, flower tea and fruit tea are typically famous. Basing on these facts, the experiments on the Research and Development of Herbal and Fruit Tea is launched aiming at promoting the added value of the middle and low end tea products in Taiwan and actively diversifying the tastes and flavor of tea drinks which will in turn attract consumers and promote the sales of tea drinks.

The results of the experiments on the Research and Development of Herbal and Fruit Tea are summarized as follows:

1. Collecting Health Promoting Plants/Herbs

   The collection work has been launched aiming at the popular local herbs and plants noticed for their health promotion efficacy; as so far the specimens of more than 40 species of the herbs and plants, including Leikung ken and guava tree have been collected, classified and filed.

2. Selecting Optimum Tea Products to Serve as Main Ingredients:

   The requirements of the tea specimens optimum for serving as main ingredients have been established according to the catagory and grade of each kind of tea, including Black Tea, Green Tea, Pouchong Tea, Oolong Tea.

3. The Optimum Composition and Formula Ingredients Ratio of each Herb Fruit:

   26 kinds of samples showing the optimum formula and ingredient ratio of each have been selected, however, they are just for reference only.

4. Packing:

   All these tea bags are packed mainly either in cotton paper bags or in aluminum foil, and an approprite content of 2.5g is recommended. Besides, a large size cotton paper bag packing is also presented to meet the possible need in the market.

5. Investgating Hobby Potential and Acceptability among the Consumers:

   Among all formula preparations 5 kinds of fragment type herb tea bags and 2 kinds of fine powder type herb tea bags were selected for serving as specimens for the investigation. The results showed that in both Hobby Potential and Acceptability, the herb tea bag won 80% of positive response.

6. Benefitable Effect in Health Promotion:

   The benefitable effect is revealed from the ingredients information and the efficacy information, however, since they have not been empirically verified, it is advisable to promote them as drinks than to emphasize their therapeutic effect.

茶乳之組成與茶湯膜濃縮

趙育漳[1] 蔣丙煌[2]
[1] 私立中華醫術專科學校
[2] 台灣大學食品科技研究所

摘要：茶乳之組成和使用茶葉種類，有極大的關係。以全發酵性的紅茶和部份發酵性的包種茶爲例，前者因大部分的多元酚，在製作過程中氧化爲較高分子量的聚合型態，故較易形成茶乳，且組成以該類的多元酚爲主，如茶黃質(Theaflavins)及茶紅質(Thearubigins)。後者因發酵程度輕微，所形成茶乳的多元酚組成以單純的酯型兒茶素爲主。且茶湯中的咖啡因是形成茶乳的重要成份。其他的化學組成包括蛋白質、果膠質及離子。在包種茶中並發現有少量的胺基酸參予。以不經相變化的逆滲透濃縮方式進行包種茶濃縮時，得知茶乳存在時，在短時間內就會形成膜淤積，造成操作效率的降低，而適度的提高濃縮溫度，除可克服茶乳對透流率的影響外，且顯著縮短濃縮時間，可得到較好的茶湯品質。

關鍵字：包種茶、茶乳濃、縮逆滲透

前　　言

進幾年來，茶飲料在國內的果蔬汁飲料市場上，佔有相當重要的地位。82年更首度超越碳酸飲料的銷售量，達到116億的銷售額，預估市場將穩定成長。因此茶湯加工多樣化的開發，已刻不容緩。但茶湯加工中，因濃度較高或低溫儲放時所造成的混濁沈澱，也一直困擾茶湯加工，一般稱此混濁沈澱物爲茶乳(Tea cream) (Roberts, 1963)。雖然茶乳可作爲紅茶品質的指標，但在加工上茶乳的形成會造成操作的困難，如茶乳的淤積造成濃縮效率的降低，故必須增加去除茶乳的程序，而茶乳的去除更會降低茶湯品質。因此實有必要了解茶乳的組成，以作爲日後研究茶乳抑制方法之參考。

又茶湯多元化利用開發中，茶湯濃縮可提供作爲其他用途(如速溶茶之製作)，因此有其重要性。常用濃縮的方法包括冷凍濃縮、蒸發濃縮及膜濃縮。冷凍濃縮因低溫操作，可得較好品質，但成本高無法符合商業需求。蒸發濃縮因牽涉加熱及香味物質的流失，無法適用品質較好之茶類。因此利用不經相變化及較省能源的膜濃縮來進行茶湯濃縮，有其優點。本報告將介紹茶乳的組成及膜濃縮之影響，藉此作爲茶湯加工之參考。

討　　論

茶乳之組成

歸納目前有關茶乳組成之分析，如表一。紅茶茶乳之化學組成，首先由Bradfield and Penney (1944)提出，他們發現在紅茶茶乳中，有咖啡因和可溶於ethyle acetate的多元酚類。Roberts (1963)以濾紙薄層分析紅茶茶乳中多元酚類的組成指出，茶乳主要是以多元酚的氧化產物－茶紅質 (thearubigins) 和茶黃質 (theaflavins) 爲主要組成，並含少量的 epicatechin gallate (ECG)、Epigallocatechin gallate (EGCG) 和 Bisflavanol A。另外，咖啡因也是重要組成之一，在不考慮其他組成時，茶紅質、茶黃質

及咖啡因三者，構成茶乳比率依序約爲66：17：17，且經定性分析證實，茶乳中含有果膠質。但是茶乳之組成比率，會隨茶葉種類、其他成份及總固形物等因素而有不同。Smith(1968)更進一步指出紅茶茶乳，除上述組成外尚包括Myricitin-3-glucoside、Quercetin-3-glucoside、Kaempferol-3-rhamno-glucoside、Triacetidin、少量無機物(主要爲鈣及鉀離子)、非咖啡因的含氮化合物及Chlorophyll等。Nagalakshmi and Seshadri(1983)分析茶乳中的含氮化合物時指出,除了含有咖啡因外,還有蛋白質及似腐植酸物質(Humic acid-like substance)，且認爲蛋白質和多元酚類形成複合物，是茶乳形成的重要影響因素，另外他們分析茶乳的氨基酸組成，並未發現茶湯中佔最多量的茶胺酸(theanine)，因此推論游離氨基酸，不參與茶乳的形成。Hazarika et al (1984)以 Sephadex LH-20 管柱分析茶乳的茶紅質，認爲紅茶中含高分子量的茶紅質較多時,較易形成茶乳。Seshadri and Nagalakshmi (1988) 以溶劑直接萃取茶乳的脂質中鑑定出有 1-triacontanol、α-spinasterol、dihydro-α-spinasterol和其它的脂肪酸成份，推論可能是茶葉中存有界面活性劑，如磷脂質、皀素等，在萃取時將水不溶性脂肪酸帶入茶湯中，並以疏水鍵和其他成份聚合。在部份發酵茶類方面(趙，1994)，因其發酵程度和紅茶有很大的差別，所以其茶乳組成也有很大的不同，以包種茶爲例，其多元酚主要組成是酯型的兒茶素-ECG和EGCG爲主。其他組成包括咖啡因、蛋白質、果膠質及鈣離子，且胺基酸亦會參予茶乳形成(圖一)。

茶湯之膜濃縮

有關於茶湯膜濃縮的報導，直至目前爲止尚少見。Schreier et al.(1984)以逆滲透進行不同的種類的紅茶的濃縮,濃縮倍數可達到6.5倍。Tamaki et al.,(1986)以超過濾(MWCO 40,000-50,000)在5-15℃下去除茶乳。Buhler and Olofesson (1986) 以 hybrid RO-UF-Distillation進行濃縮，首先茶湯先以蒸氣蒸餾，將茶的香氣成份加以收集，再經MWCO 500-5,000的膜去除茶乳，以RO濃縮，濃縮液再和香氣成份混合。Bonneau (1981)以不同的MWCO的膜分離，去除Alkaloids terpenes及benzpyrene等成份，再製成速溶茶。在我們利用逆滲透膜濃縮包種茶湯的實驗中，發現茶乳的存在對於透流率有相當大的影響(如圖二)，在進行濃縮的初期即因茶乳淤積，使得平均透流率爲去除茶乳的50%，另外也發現，適當提高操作溫度，可以避免茶乳的影響，且有效的縮短濃縮時間(圖三)，由香味及湯色的品評也得知有較少的品質變化(圖四)。

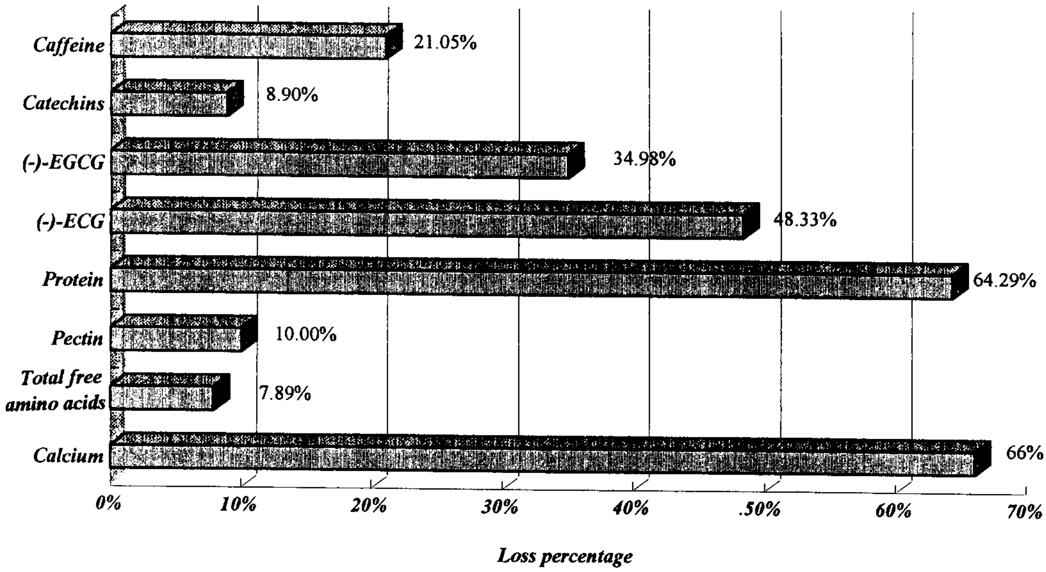


Fig.1. Reduction of major components in Paochung tea infusion after decreaming
圖一、包種茶湯去除茶乳後組成份的減少情形

表一、茶乳之組成
Table 1. Compsitions of tea cream

Type of tea	Components	Percentage	References
Black tea	Theaflavins	-	Brandfield and Penny,1994
	Theaflavic acid	-	
	Flavonol glyosides	-	
Black tea	Thearubigins	66%	Roberts,1963
	Theaflavins	17%	
	Caffeine	17%	
	ECG	-	
	EGCG	-	
	Pectin	-	
	Calcium	-	
Black tea	Thearubigins	-	Smith,1968
	Theaflavins	-	
	Caffeine	-	
	Myricitin-3-glucoside	-	
	Quercentin-3-glucoside	-	
	Kaempferol-3-rhamno-glucoside	-	
	Triacetidin	-	
	Potassium	-	
	Calcium	-	
	Chlorophyll	-	
Black tea	Humic acid-like substance	-	Nagalakshmi and Seshadri,1963
Black tea	1-Triacontanole	-	Nagalakshmi,1988
	α-Spinasterol	-	
	Dihydro-α-spinasterol	-	
	Other fatty acids	-	
Black tea	Thearubigins	86%	Powell et al.,1993
	Theaflavins	12%	
	Flavonol glycosides	2%	

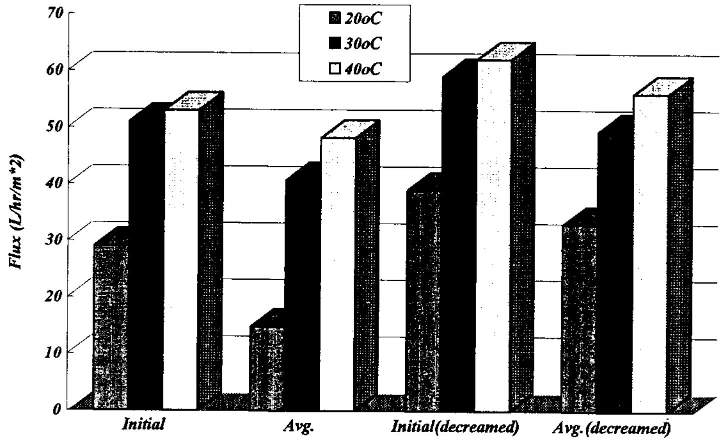


Fig.2. Effect of tea cream on the permeate flux during RO concentration of Paochung tea infusion operated at various temperattures.

圖二、在不同溫度下包種茶湯濃縮透流率的影響

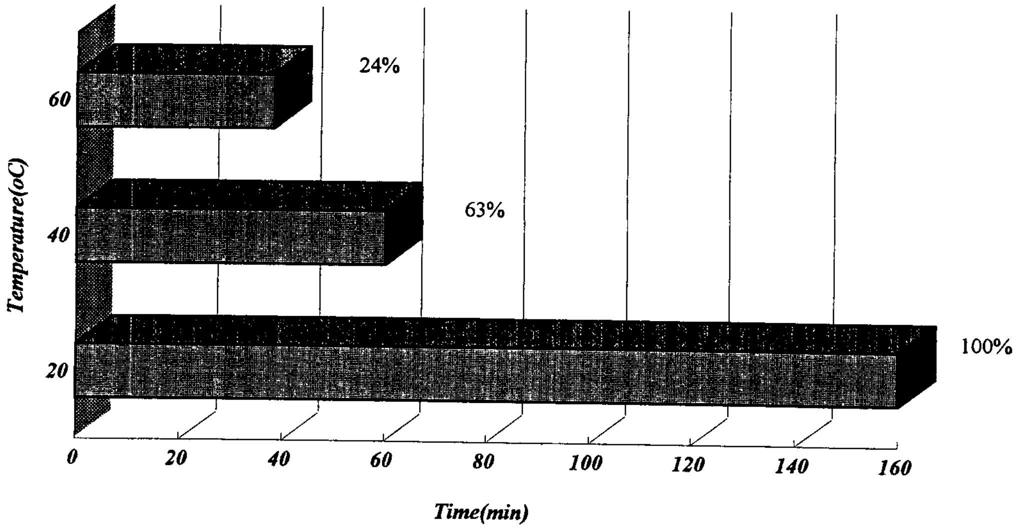


Fig.3. The process time required for RO concentration of Paochung tea infusion to WCR of 4.40 at various temperatures.
圖三、在不同溫度下濃縮包種茶湯至4.40重量濃縮比所需的時間

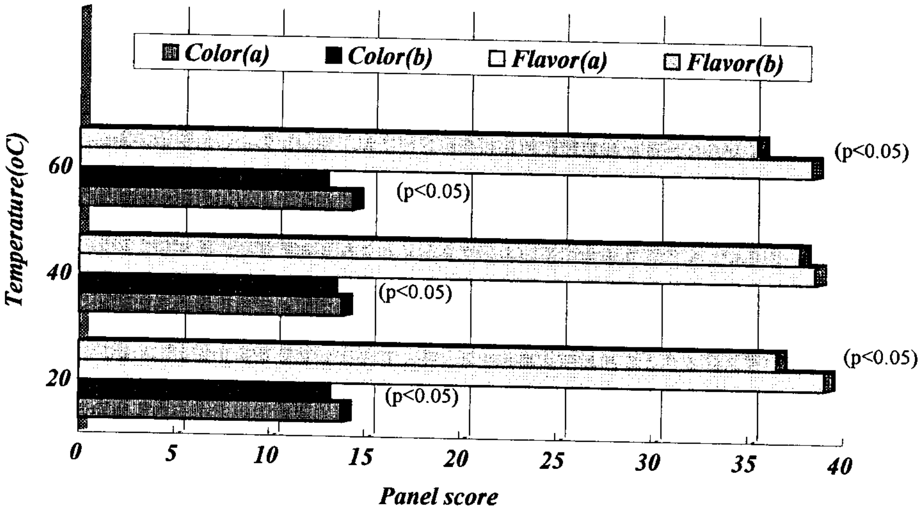


Fig.4. Panel score of color and flavor of Paochung tea infusion.(a), original infusion; (b), concentrated infusion, the tea infusion was concentrated at various temperatures and then reconstituted to its original concentration before panel test.
圖四、在不同溫度濃縮包種茶湯之品評結果

結　　論

紅茶和部份發酵茶在發酵程度的不同，造成其茶乳組成有相當大的差異。在包種茶中以兒茶素爲主，近年兒茶素已被證實具有生理功能，因此如何保有茶湯中的兒茶素，且不會和咖啡因形成茶乳造成加工的困擾，對部份發酵性茶湯加工而言是相當重要的課題。而這方面的研究，更有待各成份間如何鍵結的了解。

在茶湯濃縮方面，利用茶乳在不易形成的溫度下進行濃縮，能因濃縮時間的縮短有助於品質的保持，唯因茶乳仍然存於濃縮茶湯中，影響茶湯的均勻性，是亟需改善的地方。

參考文獻

1.趙育淳。1994。包種茶湯之茶乳形成及其對膜濃縮加工之影響。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。

2.Bee, R.D., Izzard, M.T., Habron, R.S. and Stubbs, J.M. 1987. The morphology of black tea cream. Food Microstructure 6:47.

3.Bailay, R.G., McDowell, I. and Nursten, H.E. 1990. Use of an HPLC photodiode -array in a study of the nature of black tea liquor. J.Sci. Food Agric. 52:50 9.

4.Bradfield, A.E. and Penny, M. 1944. The chemical composition of tea : The proximate composition of an infusion of black tea and its relation to quality, J. Soc. Chem. Ind. 63:306.

5.Buhler, M and Olofsson, M. 1981. Process for the preparation of concentrated extracts of coffee tea or substitutes therefore, UK patent GB 2057849.

6.Collier, P.D.,Mallows, R and Thomas, P.E. 1972. Interactions between theaflavins, flavanols and caffeine. Phytochem. 11:867.

7.Hazarika, M. Chakravarty, S.K. and Mahanta, P.K. 1984. Studies on thearubugins pigments in black tea manufacturing systems. J.SCI. Food Agri. 35:1208.

8.Martin, R., Lilley, T.H. Bailey, N.A. Falshaw, C.P. Hasiam, E. Millin, D.J and Rustidge, D.W. 1967. Tea manufacture. Process Biochem. 2:9.

9.Nagalakshmi,S., Jayalakshmi, R. and Seshadri, R. 1985. Approaches to decreaming of black tea infusions by solvent decaffeination and tannase treatment. J. Food Sci. Technol. 22:198.

10.Nagalakshmi, S andc Seshadri, R. 1983. A study of nitrogenous constituents of tea cream. J.Food Sci. Technol. 20:243.

11.Nakagawa, M and Anan, T. 1979. A simple determination method of total amino acids in tea. Tea Research Journal 50:56.

12.Roberts, E.A.H. 1963. The phenolic substances of manufactured tea. X.- The creaming down of tea liquors J. Sci.Food Agric. 14:700.

13.Rutter, P.and Stainsby, G. 1975. The solubility of tea cream. J.Sci. Food Agric. 26:455.

14.Sanderson, G.W. 1972. The chemistry of tea and tea manufacturing. in"Structural and functural aspects of phytochemistry." Runeckles, V.C andTso, T.C. Eds. p247. Academic press.NY.

15.Smith, R.F. 1968. Studies on the formation and composition of cream in tea infusions. J. Sci. Food Agric. 19:530.

16.Tamaki, Y., Yamamoto, K. and Yasuda, T. 1986. Processing of tea extract. Japane se patent 6336745.

Composition of Tea Cream and Membrane Concentration of Tea Infusion

Yuh-Chung Chao[1], Been-Huang Chiang[2]
[1] China Junior College of Medical Technology
[2] Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University

Abstract

The composition of tea cream formed during tea infusion extraction varied with the types of teas used. The theaflavins and thearubigins, which are high molecular weight oxidized polyphenols, were the major phenolic compounds in black tea cream. However, simple and unoxidized polyphenols, ester-forms of catechins were the major phenolic compounds in Paochung tea cream. Caffeine was another important compound of tea cream. Protein, pectin and calcium also participated in the tea cream formation. Some of free amino acids were also found in Paochung tea cream.

During the reverse osmosis concentration of Paochung tea infusion, tea cream quickly decreased the flux of infusion due to the fouling effect, Elevating the operation temperature decreased the effect of tea cream on the flux and reduced operation time, thus could obtain a high quality tea concentrate.

Key words: Paochung tea, tea cream, concentration, reverse osmosis

飲料茶澄清技術之研究

鄭　正　宏
台灣省茶業改良場文山分場

摘要：製作飲料茶時茶葉原料及水質，是兩個最重要的影響因素；根據試驗成果，首先茶葉應該以溫度90℃，時間四小時以上焙火，然後以75℃之純水來恆溫萃取八分鐘，以預濾膜過濾茶渣後，於萃取之茶湯中添加維生素C等，隨即以平板式對流熱交換器將其急速冷卻至5℃後，再以預濾膜除去茶湯中之沈澱物，裝瓶封罐後以高壓釜於121℃殺菌10分鐘。以此方式製成之飲料茶澄清透明，沈澱物已微乎其微。

關鍵字：茶、飲料茶、混濁、沈澱、澄清

前　言

早在1985年時，即已對茶葉的多元化應用深感興趣，那時市面上尚無所謂罐裝飲料茶，心想若能適時開發，則必能在茶葉的銷售市場上造成極大的改變。其時任職於魚池分場，經常在沖泡紅茶試驗茶樣時，就發覺到茶湯有乳化、混濁的現象非常嚴重。半球形及條形包種茶萃取之茶湯，將其置於冰箱冷藏，在極短時間內也有沈澱及混濁現象之生成。試想當製作飲料茶時必是一項非常難解決的問題，也不敢奢求此試驗能夠成功。

近年來飲料茶在國內市場如雨後春筍般的蓬勃發展，各大食品、飲料廠商紛紛加入生產行列，產製各種不同種類、包裝、風味之茶飲料，銷售的業績亦有逐年成長之趨勢，至民國八十三年時，年銷售金額已達到一百三十八億元新台幣，佔整個軟性飲料市場的36.3%，並深受消費者的寵愛。此無異成為茶葉銷售之另一種管道。然而各廠牌之飲料茶在茶湯的混濁度方面，都會隨著貯存時間的增長，有逐漸混濁的趨勢，甚至某廠牌飲料茶在貯存六個月後，其NTU 值變為 350 以上。大部分廠牌其濁度約在3～70NTU左右。

為解決飲料茶混濁沈澱的問題及開發茶葉的多元化利用途徑，增加副茶的利用，並提高其商品價值，間接增加茶農收益為目的，故執行此研究。

材料與方法

一、茶葉材料：以茶業改良場魚池分場生產之阿薩姆、台茶八號等之紅茶之年平均茶及精製後之茶頭為紅茶原料，鹿谷、名間之半球形包種茶及茶業改良場文山分場生產之條形包種茶為包種茶之原料。

二、茶湯萃取用水及萃取方法：

1. 茶湯萃取用水：純水、蒸餾水、地下水。
2. 茶湯萃取方法：使用恆溫水浴先將水煮沸後，再設定於擬萃取之指定溫度。恆溫後將稱重之茶樣投入水浴中，以適當時間萃取後過濾之。萃取之溫度區分為90℃，85℃，80℃，75℃，70℃等五種。

三、茶湯濃度之測定：

使用糖度計測定茶湯之可溶性固形物含量，以Brix表示之。

四、貯存容器：

1. 玻璃瓶(350ml)。
2. 馬口鐵罐。
3. 鋁罐。

五、茶葉原料之處理：

1. 不處理。
2. 以電氣循環式烤箱焙火。

六、茶湯pH值之範圍：

以pH計測定之，於4.0～6.5間尋求最好的pH值。

七、茶湯澄清方法：

1. 以Whatman No.2濾紙或Millipore之預濾膜過濾之。
2. 以1.之初濾液4℃冷藏，靜置隔夜後，使用高速冷凍離心機除去沈澱物。
3. 將1.之初濾液，迅速導入冷卻槽，急速冷卻後去除沈澱物質。

八、殺菌處理：

1. 高溫處理：以高壓殺菌釜於121℃分別殺菌3分、5分、10分、15分，測定其對水色、風味及貯存之影響。
2. 低溫處理：以100℃沸水殺菌15分、20分、30分，測定其對水色、風味及貯存之影響。

九、貯存試驗：

1. 低溫4℃冷藏貯存(對照)。
2. 室溫貯存觀察其水色、混濁度、腐敗率及品質鑑定。

結果與討論

水質及原料茶是影響茶飲料品質最重要的因素。吾人首先探討水質對茶飲料之影響，再繼續研究不同發酵程度之茶葉及品級對茶飲料製作之影響。

一、茶葉萃取用水質對飲料茶的影響：

以酸鹼值來說，地下水其pH值約為7.2左右，蒸餾水約為5.6左右，去離子水或純水(17.5MΩ)約為6.2左右。吾人使用魚池分場製造OP級之紅茶為原料，以三種不同的水質，相同時間溫度分別為80℃及100℃來萃取，其茶湯之pH值如表一。

表一、紅茶在不同萃取溫度及水質下其茶湯之pH值

Table 1. pH value of black tea extract using different quality of water and extraction temperatures

OP Grade 紅 茶	Running water 地下水		Dist. water 蒸餾水		Pure water 純 水	
Extr. Temp.	80℃	100℃	80℃	100℃	80℃	100℃
pH Value	5.18	5.16	4.83	4.79	4.87	4.81

其中茶湯之顏色以地下水萃取者較紅，以蒸餾水及純水萃取者較淡，可見茶湯之pH值對茶水顏色有相當程度之影響。萃取之茶湯經封罐後以常壓殺菌，其中以地下水萃取者經貯存後較易生黴，且第二天後茶湯即有混濁的現象和沈澱生成。第三天後以蒸餾水萃取者也有混濁、沈澱的現

象。然而以純水萃取之茶湯直至第六天後才有相同的情形發生。由此可以推論，茶葉萃取用水質對茶湯混濁、沈澱的現象，有相當程度之影響。故在製作飲料茶時，應該選用純水來萃取，或至少是蒸餾水。

二、茶葉種類及水質對飲料茶的影響：

不同發酵程度之茶葉，各稱取25公克，再以85℃，二公升的純水及蒸餾水萃取五分鐘，其茶湯之酸鹼值及其濃度如表二。

表二、不同發酵程度之茶葉以不同水質萃取其茶湯之pH及BRIX值

Table 2. The pH and BRIX Value of tea extract from different kinds of tea by using different quality of water

	Paochung Tea		Oolong Tea		BOP Grade		OP Grade	
	Pure Water	Dist. Water	Pure Water	Dist. Water	Pure Water	Dist. Water	Pure Water	Dist. Water
pH	5.90	6.00	5.46	5.50	5.05	5.05	5.00	5.10
BRIX	0.8	0.7	0.8	0.7	1.1	0.8	1.4	1.0

從表二中可知，不同發酵程度的茶葉，以不同品質的水來萃取，其pH及BRIX值有明顯的不同，而以純水萃取者，其BRIX皆較高，尤以紅茶爲最。條形包種茶其茶湯之pH值最高，其次爲半球形包種茶，而以紅茶爲最低。

三、茶葉萃取溫度對飲料茶澄清度的影響：

使用純水以相同溫度、相同時間（八分鐘）來萃取不同等級之紅茶，茶葉的重量皆爲10公克，水皆爲一公升。若萃取之溫度相同時，而以茶頭來萃取者其茶湯混濁沈澱的現象較慢生成，其次爲OP級萃取者，而 BOP級者生成的速度最快，可見茶葉等級也會影響茶湯的澄清度。其結果詳如表三。

由表三之結果顯出茶湯之萃取溫度以75℃，八分鐘爲佳，且其茶湯的滋味最好。以70℃水溫萃取者較少混濁、沈澱的現象，然其滋味淡薄，水色不佳，故不宜採用。而以高溫85℃及90℃萃取者，其茶湯顏色較深，極易生成乳化及混濁、沈澱之現象，其中又以BOP 萃取者混濁現象之生成最快。以水溫80℃來萃取，BOP 級者第二天茶湯中即有混濁的現象，第三天則混濁、沈澱的現象都有。OP級者在第二天茶湯中即有沈澱之生成，第四天則混濁、沈澱的現象都有。而以茶頭萃取之茶湯要直至第五天才有沈澱之現象生成。由表中吾人尙可推知，茶湯以低溫75℃以下萃取者，較不易有混濁的現象生成，而以高溫80℃以上萃取者則較易生成。

四、茶葉焙火對飲料茶澄清度的影響：

以25公克之茶葉未經焙火，以純水1000ml，85℃ 5分鐘恒溫萃取，包種茶湯經三天後產生沈澱，茶湯稍濁，而凍頂茶之萃取茶湯沒有沈澱及混濁的現象，而紅茶萃取茶湯之情形最好。

茶葉若不經過焙火，則萃取之茶湯很容易在短時間內造成混濁、沈澱的生成。其中又與茶葉發酵程度有關。條形包種茶比半球形包種茶的萃取茶湯，更易在短時間內生成混濁、沈澱的現象，而茶湯由紅茶萃取者，比起條形包種茶萃取者，其混濁、沈澱生成的時間較長。

經過長久的試驗，茶葉至少以90℃或 100℃焙火4 小時（若焙火溫度超過 110℃，茶湯會有焦味生成），則可延長萃取茶湯混濁沈澱的生成時間，其中以100℃ 烘焙者，茶湯略帶火味、澀味，以90℃烘焙者，茶湯火味少，滋味較醇，因而爲調整茶湯滋味，建議以90℃，焙火 4小時爲最恰當。而茶葉焙火與否，其萃取茶湯之pH值，及其濃度指標之BRIX值變化極微。

表三、不同等級紅茶萃取之茶湯其混濁及沈澱現象生成的時間

Table 3. Time of tea extract appearing cloudiness and precipitation from different grade of black tea

Tea	Day 1		Day 2		Day 3		Day 4		Day 5		Day 6	
grade	Cld.	Ppt.	Cld.	Ppt.	Cld.	Ppt.	Cld.	Ppt.	Cld.	Ppt.	Cld.	Ppt
Extr. temp：70℃												
BOP	－	－	－	－	－	－	－	＋	－	＋	－	＋
OP	－	－	－	－	－	－	－	－	－	＋	－	＋
Stalk	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	＋
Extr. temp：75℃												
BOP	－	－	－	－	－	＋	－	＋	－	＋	＋	＋
OP	－	－	－	－	－	－	－	＋	－	＋	＋	＋
Stalk	－	－	－	－	－	－	－	－	－	＋	－	＋
Extr. temp：80℃												
BOP	－	－	＋	－	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋
OP	－	－	－	＋	－	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋
Stalk	－	－	－	－	－	－	－	－	－	＋	＋	＋
Extr. temp：85℃												
BOP	＋	－	＋	－	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋
OP	＋	－	＋	－	＋	－	＋	－	＋	－	＋	＋
Stalk	－	－	－	－	－	－	－	－	－	＋	＋	＋
Extr. temp：90℃												
BOP	＋	－	＋	－	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋	＋
OP	＋	－	＋	－	＋	－	＋	＋	＋	＋	＋	＋
Stalk	－	－	－	－	－	－	－	－	－	＋	＋	＋

五、萃取茶湯經急速冷卻後對飲料茶澄清度的影響：

BOP 之紅茶先將其分別以100℃、110℃焙火二小時，以此三種不同處理之BOP 級紅茶，以純水80℃恒溫水浴，八分鐘來萃取茶湯，三種茶湯再分別以急速冷卻、自然冷卻兩種處理後裝罐。將此六種茶湯分別置於室溫下來觀察其變化情形，結果以自然冷卻方式處理者，無論焙火與否，三種茶湯均有混濁的現象生成；而以急速冷卻方式處理者，無焙火者稍有混濁的現象，有焙火者則無。隔日觀察，茶葉事先焙火而以急冷方式處理者，其茶湯顏色較澄清透明，而以自然方式冷卻者茶湯較不透明，然而都有些微沈澱之現象發生；第三日後亦有相同的情形，其中以 110℃焙火者較透明。而不論焙火與否都會有沈澱生成。在茶湯的顏色方面以焙火 110℃者最好，然其茶湯略具火味，其餘兩者則無。萃取茶湯其pH值，無焙火者爲4.85，有焙火者都爲4.88。茶葉經焙火後仍有混濁的現象生成，可能係焙火的時間不夠之故，而急速冷卻之處理方式，可多少解決茶湯混濁的現象。

經適度焙火之茶葉以75℃，八分鐘來萃取，一種以急冷方式後充填，另一種讓其自然冷卻後封罐，其結果顯示出，前者的茶湯顏色較爲鮮紅，後者則較爲橙黃，以急冷方式充填者，茶湯之

沈澱物會急速生成。自然冷卻者其茶湯顏色較橙黃，湯色較濁，初期其沈澱的現象較慢生成，經短短幾天後其沈澱迅速生成，且其沈澱量比急速冷卻者還多。萃取之茶湯置於冰箱內 4℃冷藏，隔夜即會有沈澱生成且湯色混濁，取出將其沈澱物過濾，經一段時間後沈澱仍會生成。因而推斷急冷的方式可迅速造成茶湯中沈澱物的生成，且急冷有固定茶湯顏色及滋味的效果。因而在製作飲料茶時急速冷卻是不可或缺的步驟。經試驗證明，以平板對流式急速冷卻器或其他急速冷卻方式，將茶湯急速冷卻至 5℃後，再以Millipore 之預濾膜或Whatman No.2的濾紙過濾後，可去除部分沈澱物，延長茶湯沈澱物的生成（急冷會使茶湯顏色變淡，不焙火會有沈澱生成）。萃取過之茶湯若不經急速冷卻，而以3500 rpm或以8000 rpm將其離心去其沈澱物；經一段時間後仍會有沈澱物生成，且愈來愈多。當以8000 rpm，4℃急速冷卻離心20分鐘，則效果會比常溫離心的效果好很多。

茶葉經90℃，4 小時焙火後，以75℃，八分鐘來萃取，以平板式急速冷卻器急冷至 5℃後，再以預濾膜過濾後裝罐（或以8000 rpm，4℃，20分）。以此方式處理過之茶湯，混濁的現象業已解決，即使茶湯部分有沈澱物之生成，其生成之沈澱物量已微乎其微。

六、茶湯pH值對飲料茶品質的影響：

包種茶25公克，以1000ml之水，85℃，5分鐘萃取，再以80℃，20分鐘殺菌，其茶湯之pH值等如下表，經過六星期後茶湯即長黴變質。推斷茶湯之pH值在貯存時降低，可能是品質變壞的徵兆。

表四　包種茶萃取之茶湯其變化情形

Table 4. The change of pH and BRIX value from Paochung tea extract

	0 day	After 1 wk	After 2 wks	After 3 wks	After 4 wks	After 5 wks	After 6 wks
pH	6.00	5.80	5.68	5.57	5.37	5.20	4.83
BRIX	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6

顯然當茶湯在貯存時其pH值降低，即表示茶湯已經變質。若以水浴80℃，時間30分鐘殺菌，可保持茶湯不變質三個月以上。

茶湯之沈澱物以0.5 %之NaOH處理，當pH調至6.75左右時，沈澱物隨即溶解，且不致有混濁現象。反之若再加酸，當pH調至5.0 左右時，即會再生成混濁及沈澱現象。此明顯指出茶湯之pH是影響混濁及沈澱的因素之一。然以添加酸或鹼來改變茶湯之pH值，必會影響其滋味及香氣，可行性較低。

七、貯存容器對飲料茶品質的影響：

茶湯以馬口鐵罐爲貯存容器，經一段時間後會使茶湯顏色變黑，此乃因封罐時，轉輪可能會破壞罐內之油漆塗膜，或其接縫處之塗膜不完全，造成單寧與鐵反應而使茶湯變黑，且茶湯會隨著時間的增長而愈變愈黑，滋味也會越來越差。使用鋁罐及玻璃瓶充塡不會有此現象。因而飲料茶製罐時，當以鋁罐、利樂包、玻璃瓶或保特瓶爲宜。

八、茶葉萃取用量：

茶葉萃取用量太多則會使茶湯滋味帶澀，且茶湯易生成混濁、沉澱的現象。茶湯萃取方式，包種茶（條形，半球形）其使用量爲13g/1000ml，紅茶量則爲12g/1000ml，以去離子水在恒溫水浴75℃中，萃取八分鐘，隨即倒出以東洋濾紙2 號或Millipore 之預濾膜過濾，急速冷卻以固定茶

湯內部成分及湯色。殺菌方式採121℃，十分鐘高溫滅菌。若其時間過長，在紅茶飲料中則會產生類似仙草的風味，在包種茶飲料中則會有類似鳳梨之風味，且隨著時間的增長，而使茶湯顏色變深，風味更差。這通常在使用馬口鐵罐爲貯器時，顯現的更加嚴重，若能將茶湯加熱至90℃，並以氮氣吹拂後封罐，則可減少茶湯風味的改變。

包種茶製作冷飲茶，其混濁、沈澱的現象比以紅茶製作時更爲嚴重，且香氣滋味更難保留在茶湯內。

九、茶湯添加可食性化學成份對飲料茶澄清度的影響：

茶湯萃取過濾後，添加重合磷酸鹽（商品名爲超多磷素）及維生素C（商品名爲益鮮美），再以90℃，20分鐘殺菌，可保持茶湯不混濁、沈澱、生黴一個月以上。其他像羧甲基纖維素鈉（CMC）、澱粉(MonoDestrine，MD-14)、海藻酸鈉（商品名Duckalgin）等，以萬分之一的量與益鮮美萬分之三的量添加於過濾茶湯中，隨即急速冷卻至4℃以下，再以預濾膜過濾封罐。如此可使茶湯保存長時間不混濁、沈澱。若無添加維生素C，則一個月內會生成沉澱現象，而添加後會使茶湯滋味活絡，保色效果較佳。茶湯若能再以高速8000/ rpm，低溫4℃冷凍離心去除其沈澱，則可維持更久。而這些可食性添加物都必須在急冷離心步驟之前加入方會有效。而添加MC者滋味較澀，添加CMC者滋味較柔軟，添加MD者滋味較澀。

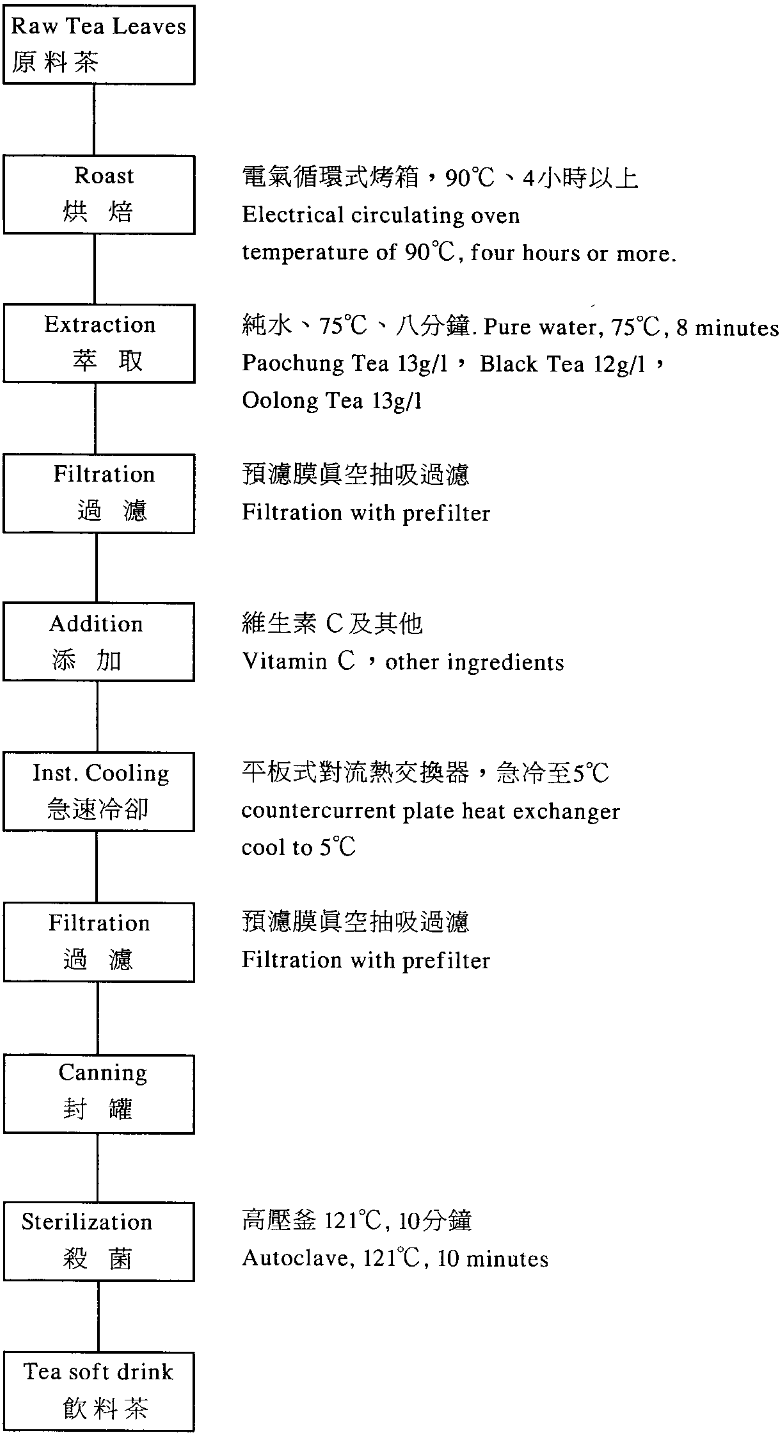
十、茶葉經烘焙後化學成分之變化：

茶葉經烘焙後，稱取3公克，以150cc水沖泡5分鐘所得之茶湯，再以HPLC測試其兒茶素類及咖啡因之含量。其中咖啡因含量減少3.5%，EGC兒茶素減少30%，EC兒茶素增加2.5%，EGCG兒茶素減少17%，ECG兒茶素減少10%。

十一、飲料茶成分分析：

自製之包種茶飲料，其茶湯之濁度約爲14 NTU，BRIX值約爲0.3，茶湯之HUNTER測色值，其L值爲3.7左右，a值爲2.3左右，b值爲1.5左右。其咖啡因含量約爲208 ppm，EGC兒茶素約爲74 ppm，+C兒茶素約爲38ppm，EC兒茶素約爲15 ppm，EGCG兒茶素約爲40 ppm，ECG兒茶素約爲21 ppm。

茲將飲料茶製作的流程圖示如下：



圖一、飲料茶製作流程圖

Figure 1. Flowchart of tea soft drink making procedure

參考文獻

1. 鄭正宏。1993。國內市售各類茶飲料之調查。台灣省茶業改良場年報 p.112～117。
2. 鄭正宏。1992。改善冷飲茶混濁及沈澱現象之研究。茶業產製技術研討會專刊 p.173～180。
3. 林耕年。1984。食品加工。
4. 林金泉。1969。罐頭製造與檢驗法。
5. 彭遐齡。1953。紅茶製造學。

The Technical Research for the Tea Soft Drink to Have Clear Appearance

Cheng-Hung Cheng
Taiwan Tea Experiment Station, Wenshan Substation

Abstract

The tea and water quality are the most important factors that will effect the manufacture of tea soft drink. At the beginning, the raw material of tea should roast in the electric circulating oven at 90℃ for at least four hours.

Using the roasted tea as the material, extract with pure water at constant temperature of 75℃ for eights minutes, then filtrate with Millipore prefilter and add Vitamin C ， other ingredients to the tea extract immediately.

The tea extract then pump through the countercurrent plate heat exchanger to cool it down to 5℃ instantly. Then, filtrate the precipitate with prefilter again, bottling or canning the filtrate, and use autoclave to sterilize the tea extract at 121℃for 10 minutes.

By using this procedure to make tea Soft drink, the appearance of the drink will be clear and transparency. The precipitate will be minimam.

Key words：Tea, Tea soft drink, cloudiness, precipitation, clear

粉茶於烘焙加工產品之應用

黃則麟 吳招親 吳昆崙 施坤河 徐華強
中華穀類食品工業技術研究所

摘要：茶自1991年以來，國人每人每年的消費量已超過1,000公克，然主要用於沖泡式傳統飲料，但因沖泡之茶水用於烘焙加工，不但製備過程麻煩，風味也因濃度不足或受熱而流失，故日本之業者常使用粉茶於烘焙產品加工中。

由於進口粉茶價格昂貴，在台灣茶葉改良場研發出良好的粉茶製作方法後，已明顯降低粉茶之原料及生產成本，並將技術轉移業者使用。粉茶除具有沖泡茶之營養價值外，更兼具有天然色澤及膳食纖維之優點，烘焙加工粉茶添加量約2-5%即具有顏色及風味。將其正確方法推廣於烘焙業者，除可使烘焙產品增加特色及營養價值外，更可提昇國產粉茶之利用價值。

本計畫在農委會之補助下，與台灣茶葉改良場合作以綠茶粉茶爲原料，使用不同加工方法開發及改良，將其添加於麵包、蛋糕、點心等二十幾種烘焙產品中，製成使用手冊，並至全省北部、中部、南部、東部各辦一場推廣講習會，由講習會成果，業者有350人參與，其中有八成以上烘焙業者都肯定此次活動及產品，希望藉此活動和烘焙加工業者一起投入粉茶產品之開發與改良，並能提昇粉茶之高利用價值。

關鍵字：茶、綠茶、粉茶、烘焙業、推廣

前　言

茶是世界性飲料，無論以沖泡方式或粉末添加於很多食品中，近年來茶飲料市場推出成功之後，帶動很多加工業者推出茶的產品，茶加工原料種類很多，國產品質因製茶及磨粉技術的差異，色澤和風味很不穩定，進口茶粉價格昂貴.經茶改場苦新研究出來品質好的綠茶粉茶推薦給業者使用，除在加工上讓業者了解正確使用方法之外，更能對茶特性熟悉，使其在加工利用能隨心所欲。

茶是清淡的飲料,綠茶粉茶更能將綠色素及纖維質加入產品的營養中，一般業界產品缺乏綠意，若能把綠色產品加入可增加春的活力，此次研發產品麵包類有：綠茶猶太幸運圈、綠茶麵包棒、綠茶滿福堡、綠茶比司吉、綠茶甜麵包、綠茶可鬆麵包。
蛋糕類有：綠茶小蛋糕、綠茶乳酪蛋糕、綠茶木輪蛋糕捲、綠茶雙色蛋糕、綠茶海綿蛋糕、綠茶慕斯。
點心類有：雙色茶糕、綠茶貓舌餅、綠茶冰箱小西餅、茶薯、茶蒸糕、栗茶餅、烏龍茶果凍、綠茶蒸餅、綠茶饅頭、茶點、綠茶夾心餅等二十餘種，以清淡、健康爲取向。

與公會合作的推廣活動，在北、中、南、東部四區，針對業者講習很快可得到反應，而開發出產品像滾雪球般愈滾愈大，消費者很快即可享有口福，未來若更能結合原料廠商、烘焙業成一股品質穩定的生產群，並在消費群敦促下，有特色、本土化粉茶烘焙加工產品指日可待。

研究與訓練推廣

一、實驗材料與方法

(一)實驗材料：綠茶粉茶

市售規格：粒度300-500mesh，水份 4-5 %

提供廠商：通興公司

統園公司

芊葉公司

(1)茶菁→ 炒菁→ 揉捻→ 乾燥→ 原料茶(傳統綠茶製法)

(2)茶菁→ 炒菁→ 乾燥→ 脫梗及篩分 ／茶梗 ＼碎葉→ 原料茶 ＼研磨／ → 粉茶

(二)實驗方法

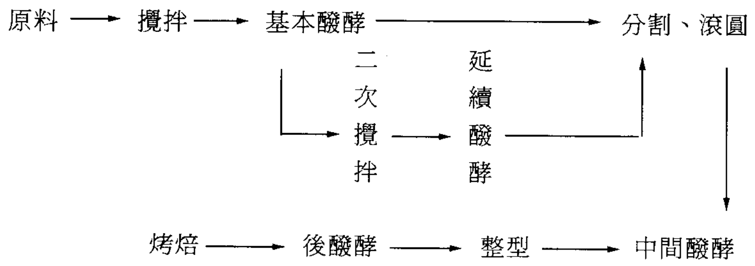
1.粉茶添加量對麵糰影響試驗 (Farinograph)

2.粉茶添加量對土司麵包、奶油蛋糕、海綿蛋糕顏色與口味影響試驗與品評(烘焙試驗與官能品評)

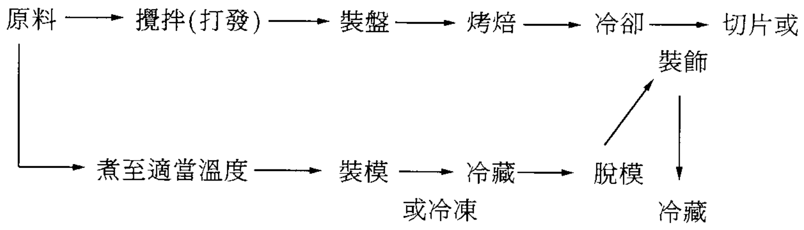
3.粉茶添加於麵包、蛋糕、點心產品研製手冊

二、產品試作

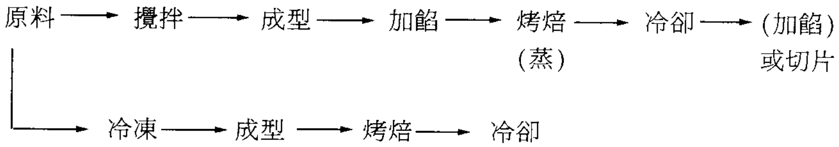
1.麵包製作流程：



2.蛋糕製作流程：



3.點心製作流程：



三、試作配方與方法

(一)實驗奶油蛋糕

材料	%	重量(g)
1. 低筋麵粉	100	550
發粉	1.5	8
奶油	30	165
雪白油	40	220
乳化劑	2	11
2. 細砂糖	100	550
鹽	2	11
3. 蛋白	51	281
蛋黃	26	143
4. 奶水	28	145
合計	380.5	2093

＜製作方法＞
1. (1)部份拌勻打發
2. 加入(2)繼續打發至比重0.825
3. (3)部份分次加入
4. 加入(4)拌勻
5. 烤焙180℃約30分鐘

附註:
1. 共製作5組分別爲(1)標準組(2)2%茶粉(3)3%茶粉(4)4%茶粉(5)5%茶粉
2. 茶粉同麵粉一過篩加入
3. 添加茶粉時取代麵粉量

(二)實驗海綿蛋糕

材料	%	重量(g)
1. 蛋白	93	372
蛋黃	82	328
2. 細砂糖	150	600
鹽	3	12
3. 低筋麵粉	100	400
4. 沙拉油	20	80
奶水	20	80
合計	468	1872

＜製作方法＞
1. (1)與(2)部份拌勻隔水加熱至38℃
2. 打發至比重0.27
3. (3)部過篩加入拌勻
4. 分三次加入(4)拌勻
5. 烤焙190℃30分鐘

附註:
1. 共製作5組分別爲(1)標準組(2)2%茶粉(3)3%茶粉(4)4%茶粉(5)5%茶粉
2. 茶粉同麵粉一起過篩加入
3. 添加茶粉時取代麵粉量

(三)實驗白吐司

材料	%	重量(g)
高筋麵粉	100	1000
水	64	640
新鮮酵母	3	30
細砂糖	4	40
白油	4	40
鹽	2	20
合計	177	1770

＜製作方法＞
1. 所有材料加入攪拌慢速2分中速15分
2. 攪拌後溫度爲28℃基本醱酵90分鐘
3. 分割每個麵糰爲570克圓頂吐司三條
4. 中間醱酵15分,整形機整型
5. 最後醱酵至量板高度進行烤焙
6. 烤焙溫度200℃30分鐘

附註:
1. 共製作5組分別爲(1)標準組(2)2%茶粉(3)3%茶粉(4)4%茶粉(5)5%茶粉
2. 茶粉於開始攪拌時便直接加入
3. 添加茶粉時取代麵粉量

四、品質鑑定與品評

㈠品質鑑定依據：

1. 外　　　　觀

體積(大或小)
表皮顏色(深或淺)
外表式樣(對稱、平坦、或綴褶)
烤焙均勻程度(上下及四面著色程度)
表皮質地(厚或薄)

2. 內　　　　部

顆粒(大或小)
內部顏色(深或淺)
香味(正確或有異味)
味道(口感及口味)
組織與結構(鬆散或有韌性)

3. 綠茶粉茶添加量與顏色、口味品評表

品　　評	產　　品	對照組		2%		3%		4%		5%	
		C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
很好(人數)	白土司麵包										
	海綿蛋糕										
	奶油蛋糕										
好　(人數)	白土司麵包										
	海綿蛋糕										
	奶油蛋糕										
尚可(人數)	白土司麵包										
	海綿蛋糕										
	奶油蛋糕										
差　(人數)	白土司麵包										
	海綿蛋糕										
	奶油蛋糕										
很差(人數)	白土司麵包										
	海綿蛋糕										
	奶油蛋糕										
得　分	白土司麵包										
	海綿蛋糕										
	奶油蛋糕										

1) C 爲顏色, T 爲口味
2) 品評人員 10 人
3) 很好 5分, 好 4分, 尚可 3分, 差 2分, 很差 1分.
4) 添加量取2-4％參考 "粉茶及其加工品之開發利用" 阮逸明、林金池豐年43卷20期 P35-37.

五、訓練推廣方法

(一)執行單位與人員

執行單位	執行人員
中華穀類食品工業技術研究所	課長：施坤河　教　師：吳昆崙 敎師：吳招親　助　教：黃則麟 助理：林淑芳
台灣省糕餅同業公會聯合會	理事長：謝耀昆　總幹事：江坤松
台北市糕餅同業公會	理事長：張豪城　總幹事：陳文英
高雄市糕餅同業公會	理事長：張寶堂　總幹事：溫秋娥
台北縣糕餅同業公會	理事長：陳文勇　總幹事：甘　同
台中縣糕餅同業公會	理事長：紀光成　總幹事：林富曼
台南市糕餅同業公會	理事長：許俊雄　總幹事：高吉定
花蓮縣糕餅同業公會	理事長：邱再傳　總幹事：陳國忠

(二)各地巡迴講習時間與地點：

場次	日期	舉辦縣市	製作地點及聯絡人	講習地點	協辦單位
一	84 3 3	台北縣 (北區)	台和蛋糕西點麵包公司陳文勇先生 中和市員山路417號 (02)2221558	狀元樓餐廳 中和市中山路二段560號6F (02)2258830	台北縣糕餅同業公會
二	84 3 10	台中縣 (中區)	國豐食品股份有限公司林國豐先生 豐原市中正路236號 (04)5291811	新都酒店 豐原市向陽路77之1號 (04)528777	台中縣糕餅同業公會
三	84 4 21	台南市 (南區)	明新食品股份有限公司許俊雄先生 台南市安平工業區新樂樂56之1號 (06)2921195	大學東寧社區活動中心 台南市東寧路131號 (06)2374266	台南市糕餅同業公會
四	84 4 28	花蓮縣 花蓮市 (東區)	花蓮農校 建國街141-5號 (038)338922	花蓮農校 花蓮市建國街141-5號 (038)338922	花蓮縣糕餅同業公會

(三)推廣講習方式：

1.講習時間：每場下午14：00～17：00（產品說明二小時，試吃及討論一小時）。

2.講習方式由本所老師至各地區公會與指定麵包店製作10～15項茶與牛蒡烘焙加工產品（包括麵包、蛋糕、點心等），於講習時現場展示，並供試吃。

3.講習人數：每場50～100人。

4.本計畫擬請協辦糕餅公會指定1～2家麵包店配合製作展示產品，並提供產品製作原材料。

5.請協辦公會準備展示講習場地並於2月28日前將主辦展示地點及配合麵包店資料（負責人、連絡人、住址、電話）寄回，以便連繫。

6.請協辦公會於講習前一週將欲參加講習會員名冊寄回，以便整理。

㈣參加人員問卷調查表

茶葉烘焙加工產品巡迴講習問卷調查表

壹、參加人員： 男 □　女 □

1) 職業：
烘焙從業人員 □　烘焙相關行業 □　其他 □

2) 學歷：
國中(含)以下 □　高中、職 □　大專以上 □

3) 年齡：
10-20 □　21-30 □　31-40 □　41-50 □　51以上 □

4) 職務：
經營者 □　技術人員 □　銷售人員 □　其他 □

貳、講習活動：

	非常滿意	滿意	尙可	不滿意	非常不滿意
1) 教材(講義)	□	□	□	□	□
2) 場地	□	□	□	□	□
3) 時間	□	□	□	□	□
4) 講師	□	□	□	□	□

參、產品外觀與口味：(選擇各五種具有生產潛力產品)

外觀	口味
1) ____________	1) ____________
2) ____________	2) ____________
3) ____________	3) ____________
4) ____________	4) ____________
5) ____________	5) ____________

肆、建議事項：

結果與討論

一、綠茶粉茶添加量與顏色、口味品評統計表(如表一、表二、圖1、圖2、圖3)

二、講習活動問卷調查統計總表(表三、表四、表五)

三、粉茶含量隨比率增加而吸水量增加，每增加1%吸水量約增加0.5%，麵糰攪拌耐性都比不上對照組，然會隨著粉茶量增加而慢慢增加，添加茶粉是因爲麵筋稀釋而攪拌耐性減少，但綠茶粉茶中含有兒茶素類氧化劑未被破壞而增加攪拌耐性。

四、顏色與口感官能品評結果，麵包在3%最能接受，顏色以4%較好，但味道會苦。蛋糕在3至4%較能接受因其成份中有蛋或奶油味道濃使茶味不明顯，糖含量高在味道上粉茶雖含量較高，較不易感覺苦澀。

五、各地公會問卷調查回收分析：

1. 由於在台灣省糕餅同業公會及台北市、高雄市、台北縣、台中縣、台南市、花蓮縣等縣市糕餅同業公會鼎力支持下，使此次推廣講習活動得以順利完成，參加人員達350人。
2. 在參加人員中，我們抽樣做問卷調查回收爲參加人數的46.02%.男性佔參加人數的85.8%，而女性祗有14.2%，可知目前參加烘焙業對外活動仍以男性爲主.在參加人員中達84.57%爲烘焙業者和相關行業人員，可知此次活動我們針對烘焙業者目的已達到。

   參加人員的年齡層主要在21-50歲(達77.16%)，職務有79.01%爲經營者和技術人員，可知參加活動都是目前麵包店的中堅份子和主要人員。
3. 對教材和講師的滿意度皆達87.04%以上，場地因各地區的限制，尙差强人意，時間性來講，因烘焙業者的銷售販賣時間仍以下午爲主，滿意程度未達70%，是下次活動需考量因素。
4. 產品方面，具有潛力產品分A.B 兩群，A 群超過三成有綠茶小蛋糕、綠茶乳酪蛋糕、綠茶木輪蛋糕、綠茶海綿蛋糕，B 群超過兩成有茶薯、栗茶餅、烏龍茶果凍、牛蒡麵包等。然再就北、中南、東部細分而言，在口味及外觀上，仍有地區喜好性的差異，對將來在開發產品上，需因地就宜加以改良。

建 議 事 項

綠茶粉茶在加工上注意事項：

1. 粉茶顆粒細含水量低，需先與乾料預混再加入麵糰或麵糊中。
2. 粉茶無法完全溶於水中，水份多產品(如雞蛋布丁)，會有懸浮或沉澱發生，要添加植物膠來防止此現象。
3. 粉茶的苦味、澀味及容易退褪色是加工上三大缺點，量的添加之加工方法及產品保存時間的掌控非常重要。
4. 粉茶的咖啡因對乾量約2-4%，與一般飲料差不多，要留意不適合食用對象。

綠茶粉茶添加量與顏色、口味品評統計表

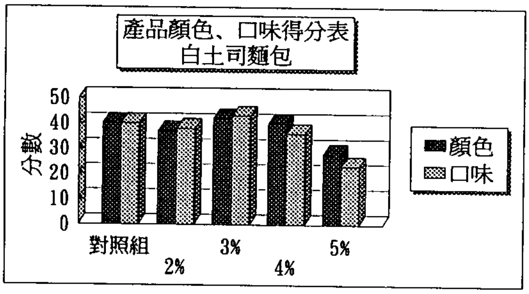
(表一)

		顏色					口味				
		對照組	2%	3%	4%	5%	對照組	2%	3%	4%	5%
品評	產品										
很好(人數)	白土司麵包			2	2				3		
	海綿蛋糕			1	1	2		1	1	1	
	奶油蛋糕			1		1			1		
好(人數)	白土司麵包	10	8	8	6	2	10	8	7	6	
	海綿蛋糕	10	3	4	5	3	10	1	6	5	
	奶油蛋糕	10	4	7	7	1	10	3	7	8	1
尚可(人數)	白土司麵包		1		2	5		2		4	4
	海綿蛋糕		5	5	3	3		6	3	4	5
	奶油蛋糕		5	2	3	6		6	2	2	7
差(人數)	白土司麵包		1			2					5
	海綿蛋糕		2		1	2		2			4
	奶油蛋糕		1			2		1			1
很差(人數)	白土司麵包					1					1
	海綿蛋糕										1
	奶油蛋糕										1

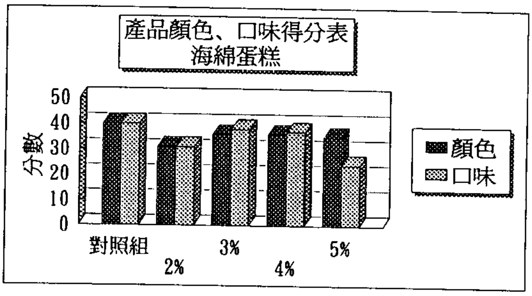
綠茶粉茶添加量與顏色、口味品評得分表

(表二)

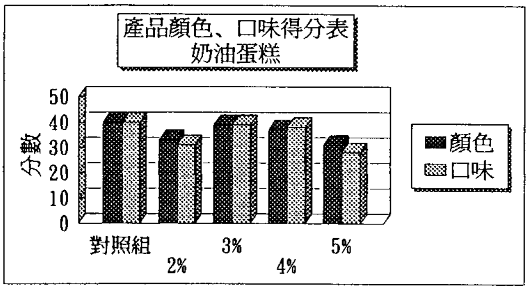
		顏色					口味				
		對照組	2%	3%	4%	5%	對照組	2%	3%	4%	5%
得分	白土司麵包	40	37	42	40	28	40	38	43	36	23
	海綿蛋糕	40	31	36	36	35	40	31	38	37	24
	奶油蛋糕	40	33	39	37	31	40	31	39	38	28



圖一



圖二



圖三

1)品評人員 10人
2)很好 5分,好 4分,尚可 3分
差 2分,很差 1分
3)添加量取2-4%參考 "粉茶及其加工品之開發利用" 阮逸明、林金池 豐年43卷20期P35-37

講習活動問卷調查統計總表

壹、參加人員：男(85.80%) 女(14.20%) 參加總人數(350人) 作答人數 (162人)

(表三)

職業	百分率	學歷	百分率	年齡	百分率	職務	百分率
烘焙從業人員	69.75	國中及以下	33.33	10~20	9.26	經營者	49.38
烘焙相關行業	9.26	高中、職	47.53	21~30	17.90	技術人員	29.63
其他	20.99	大專以上	15.43	31~40	30.86	銷售人員	5.56
		其他	3.70	41~50	29.01	其他	15.43
				51以上	12.96		

貳、講習活動：

(表四)

	非常滿意	滿意	尚可	不滿意
教材(講議)	45.68	41.36	12.3	50.62
場地	27.78	51.23	19.75	1.23
時間	25.93	37.66	31.48	4.94
講師	47.53	48.15	4.32	

參、產品外觀與口味：

(表五)

產品	人數		百分率	
	外觀	口味	外觀	口味
綠茶猶太幸運圈	13	4	12.50	8.70
綠茶麵包棒	3		2.88	
綠茶比司吉	2	4	1.92	8.70
綠茶甜麵包	9	1	8.65	2.17
綠茶可鬆麵包	9		8.65	
綠茶小蛋糕	35	17	33.65	36.96
綠茶乳酪蛋糕	39	16	37.50	34.78
綠茶木輪蛋糕捲	37	14	35.58	30.43
綠茶雙色蛋糕	17	5	16.35	10.87
茶海綿蛋糕	27	12	25.96	26.09
茶暮斯	34	6	32.69	13.04
綠茶貓舌餅	4	5	3.85	10.87
綠茶冰箱小西餅	3	1	2.88	2.17
茶薯	21	9	20.19	19.56
茶蒸糕	18	11	17.31	23.91
栗茶餅	23	10	22.12	21.74
烏龍茶果凍	30	14	28.85	30.43
綠茶蒸餅	1	4	0.96	8.7
綠茶饅頭	36	8	34.62	17.39
茶點	10	9	9.62	19.57
綠茶夾心餅	7	5	6.73	10.87

參考文獻

1. 茶葉多樣化產品簡介。1984。台灣省茶業改良場。
2. 阮逸明。粉茶及其加工產品之開發與利用。1983。台灣省茶業改良場。
3. 阮逸明、林金池。1993。粉茶及其加工品之開發利用。茶業改良場豐年43卷20期10月 p.35-40。
4. 吳招親、王文華、施坤河、徐華强等。1983，1984。國產農產烘焙加工應用訓練推廣計劃(一)、(二)。中華穀類食品工業技術研究所。
5. 朱金鳳、張月櫻、徐華强。1982。專用麵粉及麵粉二次加工品質的研究。中華穀類食品工業技術研

究所。
6. 台灣茶業簡介。1983。台灣省茶葉改良場。
7. 茶葉多元化產品開發暨品嚐會。茶葉專訊 NO8 1994年6月 p.12-13。
8. 紅茶とお菓子。1994。 PCG VOL. 292。
9. 最新西點麵包和菓子製作技術(2)。1986。中和烘焙班印。
10.最新西點麵包中漢點和菓子製作技術(1)。1984。中和烘焙班印。
11.徐華強、黃登訓、謝健一、顧德材。1974。實用麵包製作技術。中華穀類食品工業技術研究所。
12.徐華強、黃登訓、顧德材。1979。蛋糕與西點。中華穀類食品工業技術研究所。
13.1994年中華民國台灣地區食品產業年鑑。行政院農業委員會食品工業發展研究所。

謝　　誌

本計劃承行政院農業委員會經費補助〔計劃編號：(84)食品會報09〕，計劃實施期間林子清科長與台灣省茶葉改良場阮逸明場長之企劃協助與指導，特致謝意。

Promotion of Tea Application in Baking Products

Kuen-Ho Shih

Abstract

In Taiwan, The consumption of tea for per person for each year was more than 1,000 grams since 1991. But it was mostly consumed for traditional tea drink. The liquid tea is more complex in preparing process and easier to lose its flavor during baking process. Tea powder is normally used in baking process by baking industry in Japan.

Because the imported tea powder is very expensive, The Taiwan Tea Exteriment Station improved and developed new tea powder processing method, and the producing cost of tea powder apparently decreased. it had been used by industry.The advantages of tea tea powder not only have nutritional value as liquid tea drink, but also have natural food color and dietary fiber. The color and flavor of baking products produced by 2-5% tea powder, addition. We will extend the correct using tea powder for baking industry ,and endow the baking products with speciality and nutritional vlaue, to promote the useful vlaue of tea powder.

The plan was supported by Agricultural Committee, and cooperated with Taiwan Tea Exteriment Station, we used tea powder for over 20 various baking products by different processing method. Besides making the using handbook, we hold the extended seminars in the north, central, south and east of Taiwan. It was found that more than 80% of baking profession highly accepted the activities and products. It is hoped that the baking profession can participate with our research in development and improvement of agricultural baking products, to increase the useful vlaue of tea and tea powder.

Key words: Tea, Green tea, Tea powder, Bakery, Promotion.

不同茶樹品種多酚酶活性及其在製茶過程中之變化

陳 英 玲
臺灣省茶葉改良場

摘要：臺灣重要茶樹品種(系)所含多酚酶活性經調查顯示一般適於製造半發酵茶之品種(系)，其所含該酶活性明顯低於紅茶品種(系)。該酶對(+)-Catechin之Km值爲2.0×10^{-3}M；平均分子量爲1.5×10^{5}。在包種茶製造過程中多酚酶在日光萎凋過程活性明顯升高，但在其後的發酵過程該酶因攪拌作用的刺激酶活性隨之呈現波狀起伏的現象。兒茶素類則隨攪拌次數之增加及加重而加速氧化（約氧化6%～10%）。在對照組因缺少攪拌過程，故酶活性變化起伏不大。且兒茶素類的氧化亦不明顯，即茶葉幾乎未發酵，由此推知攪拌的次數及輕重與茶葉發酵時酶的活化與兒茶素類氧化有密切關係。而在紅茶的製造過程中該酶活性從萎凋時即逐漸升高至揉捻時達到最高。約高出茶菁二倍以上，但在隨後的發酵過程中逐次降低，並在乾燥後消失。

關鍵字：多酚酶、茶、製茶過程

前　　言

茶葉發酵簡單的說爲茶葉中多酚酶催化兒茶素類的氧化，此種作用又帶動游離胺基酸、脂質及類胡蘿蔔素等物質之氧化[1]，產生茶葉獨特的風味。因此多酚酶是整個發酵過程的關鍵物質，其存在於細胞膜內面及粒腺體膜表面，屬於一種附著於膜的蛋白質[9](membrane protein)，較難萃取純化。本試驗的主要目的在於探討該酶的性質，以及在茶葉製造過程中該酶活性消長與兒茶素類變化的關係，以了解茶葉製造時的生化反應，進一步作爲控制製茶各步驟的理論基礎。

本篇系綜合筆者多年來有關茶多酚酶[2,3,10]之研究報告。

材料與方法

一、試驗材料

㈠各試驗品種均爲本場手採茶菁

㈡製造包種茶者爲青心大冇品種，依圖1所示流程於製造過程中分別取樣，茶菁經日光萎凋後，於萎凋室內進行靜置及攪拌，萎凋室之溫度保持於23～25℃，相對濕度65%～70%。日光萎凋後靜置90分鐘，行第一次攪拌，攪拌後靜置90分鐘，再進行第二次攪拌，如此反覆靜置攪拌四次。第四次攪拌後經 120分鐘，進行炒菁。依圖1 流程做各種樣品的處理。一部份經冷凍乾燥後以粉碎機粉碎，以供化學成分分析之用。另一部份以液態氮冷凍，作爲多酚酶活性分析之用。

㈢紅茶之製造同樣爲青心大冇茶菁，依圖2 所示流程製造。茶菁進入萎凋室萎凋12小時後，即重複進行揉捻及解塊 2 小時，再將茶菁攤開在發酵室內發酵 3 小時，最後進行乾燥，依圖 2 流程做各樣品多酚酶活性測定。

包種茶之製造：

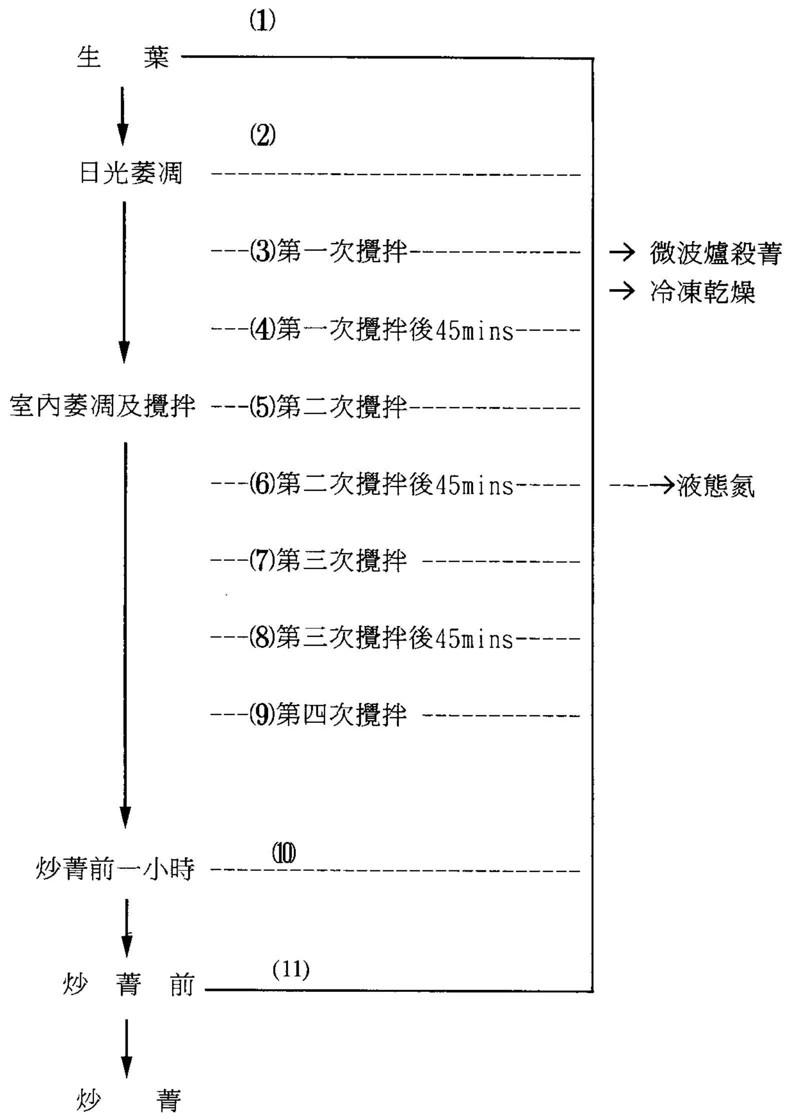


圖 1. 試樣製備流程圖

Fig 1. The flow sheet for preparation of Paochung tea samples

紅茶之製造：

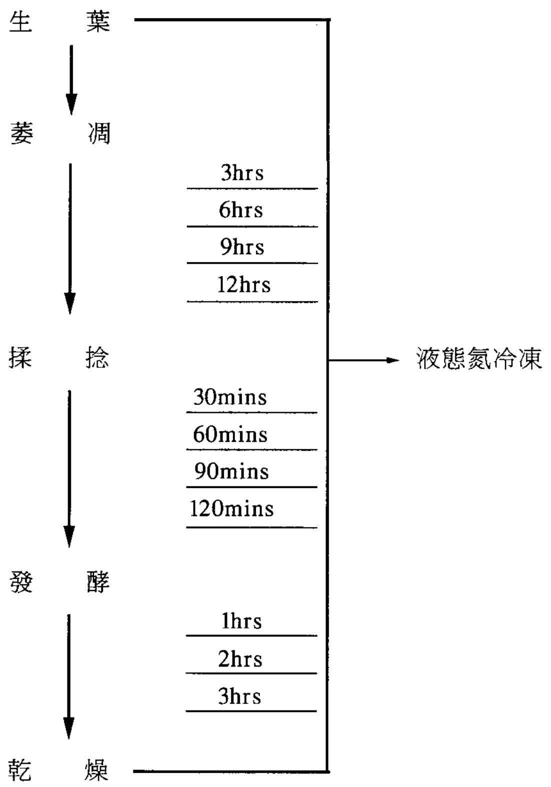


圖 2.　紅茶試樣製備流程

Fig 2.　The flow sheet for preparation black tea samples

二、試驗方法

(一)多元酶的抽取與製備

五克丙酮粉末置於 30ml, 0.05M磷酸緩衝液 (pH7.0，內含1MNaCl，三克isoascorbate 及2mM 硫醇)中攪拌二小時然後以10,000×g離心二十分鐘取上層液以whatman No.41濾紙過濾，再經預濾膜(whatman glass microfiber filter GF/β)過濾後以SephadexG-50流洗，收集酶活性部份(粗酶液)。

(二)多酚酶活性測定[7]

多元酚氧化酶活性以氧電極(Oxygen monitor)測定，以30℃下一克乾重之酶液每分鐘所消耗氧之μl 表示之。反應液爲2.9ml含下列物質：

藥 品	濃 度
磷酸緩衝液pH5.5	0.05M
(+)Catechin	10^{-2}M
適當酶稀釋液	0.1ml

(三)多元酚類總量測定法

本測定法是依據Iwasa[4]氏所定之方法。茶葉中多元酚類以熱水回流萃取1小時,過濾後經適當稀釋，以酒石酸鐵溶液呈色，測其在540nm的吸光度,再以下述方程式計算其在茶葉中的含量。

$Y=361.98x^2-0.132$

式中：Y=Concentration of polyphenol in extract (μ g/ml)

X=Absorbance at 540 nm

(四)分子量的測定

將 Blue dextran(2,000,000),Thyroglobulin(669,000) ， Ferritin(440,000), Catalase(232,000) Aldolase(158.000)，Serum albumin(67,000), Ovalbumin (43,000)，Ribonuclease A(137,000)溶液，分次通入Sephacryl S-200管柱,流洗液爲0.05MpH7.0磷酸緩衝液，測定各蛋白質的流洗體積(Ve);分別以Log.M.W.對蛋白質流洗體積作圖，在同一條件下，進行多酚酶之流洗，其流洗體積比較標準曲線之分子量，求出酶分子量。

結果與討論

一、多酚酶動力學之特性

(一)部份純化之多酚酶對於不同基質的Km值如表1所示。結果顯示該酶對於茶黃烷醇類(Flavanols,又稱兒茶素類)如(-)Epicatechin及(+)-Catechin之含有鄰二羥基(o-dihydroxyl)有專一性，其Km值與其他報告比較，則與Sanderson[5]氏較相近。此外該酶對於不存在茶葉中的多元酚類如Catechol，Pyrogall及Phloroglucinol等物質亦有反應發生，但Gallic acid 及 Tyrosine 在本試驗處理中並無反應發生。

(二)以 Sephacryl S-200 膠體過濾法，估計茶多酚酶平均分子量爲150,000(表2)，與 Benda Il[6]氏發表之結果相同。

二、臺灣主要茶樹品種所含多酚酶之活性調查

根據製茶性質將茶樹品種區分爲適製紅茶之臺茶一號、三號及八號，適製烏龍茶之黃心烏龍、臺茶五號及青心大冇以及適製包種茶之青心烏龍、武夷及臺茶十二號、十三號等。其各品種所含多酚酶活性分析結果由表3 可知適製紅茶品種其酶活性明顯高於適製半發酵茶品種(包括烏龍茶及包種茶)，而適製烏龍茶品種之酶活性又微高於適製包種茶品種，又在一年四季中，夏茶所含酶之活性又高於其他各季節所產之茶菁。

三、包種茶發酵過程中多酚酶活性與兒茶素類含量之變化

(一)茶菁在日光萎凋過程(約10～20分鐘視天氣情況而定)中除了蒸散水分外，多酚酶活性亦明顯升高，(圖 3)如用其他熱源替代如紅外線或熱風等亦有類似效果。

(二)茶葉發酵期間多酚酶活性在每一次攪拌後酶活性會上升，然後逐漸減少，在下一次攪拌時活性再度上升(圖 4)。酶活性因受攪拌作用之刺激而呈現波狀起伏的現象，但在對照組中因缺乏攪拌過程，故酶活性起伏不大兒茶素類的變化亦不明顯，即表示茶葉未發酵。因此推測兒茶素類的氧化物能抑制該酶活性，而攪拌作用能促進兒茶素類由茶葉細胞之液胞中滲透出來，並活化該酶，以進行發酵作用。

表 1. 茶多元酚氧化酶對不同酚類基質之Km值

Table 1. Km value of tea polyphenol oxidase for phenolic substrates

Km for	Sutstrate concentration (mM)	Reaction rate : Vmax ($-O_2$ μ $1l^{-1}$ min^{-1})	Km value (M)
(-) Epicatechin	0-5	275	2.4×10^{-3}
(+) Catechin	0-5	290	2.0×10^{-3}
Catechol	0-5	250	5.0×10^{-4}
Pyrogall	0-5	250	4.4×10^{-4}
Phloroglucinol	0-5	264	4.5×10^{-4}
Tyrosine	4	0	No reaction
Gallic acid	4	0	No reaction

表 2： 以膠體過濾測定分子量

Table 2 : Molecular weight estimation by gei filtration.

	Amount (mg)	Detection	Ve (ml)	Molecular weight
Blue dextran 2000		A 625 mn	24	2,000,000
Thyroglobulin	3	A 230 mn	31	669,000
Ferritin	2	A 280 mn	32.5	440,000
Catalase	2	A 230 mn	38	232,000
Aldolase	2	A 230 mn	42	158,000
Serum albumin		A 230 mn	45	67,000
Ovalbumin	2	A 230 mn	50	43,000
Ribonunclease A	2	A 230 mn	60	13,700
Polyphenol oxidase	5	Enzyme activity	40	150,000

(三)茶葉在炒菁過程中，多酚酶活性在250℃下約2.5分鐘即無法測出而在200℃下約3.5分鐘，亦可達到同樣效果(圖 5)。

(四)兒茶素類的氧化分析是利用Ferrous tartrate反應後之吸光度測定，該法對所有含o-di hydroxyl的酚類皆反應，但對酚類的氧化物如聚合性越高，則反應吸光度越低，由表 4結果可知在茶葉發酵的四次攪拌過程中，兒茶素類在後兩次攪拌比前兩次攪拌氧化較多，這主要由於兩種因素促成，一為水份的散失，另一為較重的攪拌力促使兒茶類與酶結合，進行氧化聚合。因此在茶葉發酵時攪拌的次數與輕重對多酚酶的活化及兒茶素類的氧化均有密切的關係。

表 3. 台灣主要茶樹品種，多元酚氧化酶活性之調查

Table 3. The investigation of polyphenol oxidase activities in the main tea varieties of Taiwan ($-O_2$ μ l/min/lg dry wt.)

Varieties	Spring crop	Summer crop	Autumn crop	Average
Varieties suitable for black tea manufacture				
T.T.E.S.NO.8	65. 3(a)	70. 2(a)	62. 5(a)	66. 0[a]
T.T.E.S.NO.1	42. 1(b)	53. 5(a)	48. 7(a)	48. 1[b]
T.T.E.S.NO.3	39. 0(b)	54. 8(a)	39. 9(b)	44. 5[b]
Varieties suitable for Oolong tea manufacture				
Chin-Shin Ta Pom	24. 0(b)	34. 0(a)	24. 4(b)	27. 4[d]
Hwang-Shin.Oolong	33. 2(a)	34. 8(a)	34. 0(a)	34. 0[c]
T.T.E.S.NO.5	30. 0(b)	38. 0(a)	30. 5(b)	32. 8[c]
Varieties suitable for Pauchong tea manufacture				
T.T.E.S.NO.12	26. 7(ab)	28. 3(a)	24. 5(b)	26. 5[d]
T.T.E.S.NO.13	18. 4(b)	24. 5(a)	14. 7(b)	19. 2[e]
Chin-Shin Oolong	24. 2(b)	30. 6(a)	25. 6(b)	26. 8[d]
Wuu-Yi	22. 9(b)	32. 7(a)	25. 4(b)	27. 0[d]

The mean values followed by the same alphabet are not significantly different at 5% level with Duncan's multiple range test, alphabet in parenthesis are those horizontal at 5% level.

表 4. 包種茶發酵過程多酚類(兒茶素類)含量變化分析

Table 4. The analysis of variance of the polyphenols content in tea leaves during the fermentation process of Pauchong tea manufacture (DW%)

Treatment*	Polyphenol content	Check
1.Fresh leaves	20.130[a]	20.025[a]
2.Solar withering	19.915[a]	19.155[a]
3.First shaking	19.935[a]	19.270[a]
5.2nd shaking	19.515[b]	19.750[a]
7.3rd shaking	19.290[b]	19.265[a]
9.4th shaking	18.580[c]	19.450[a]
11.Before panning	18.080[c]	19.195[a]

The mean values followed by the same alphabet are not significantly different at 5% level with Duncan's multiple range test.

*Refer to the details of the sample preparation during the manufacture of Pauchong tea.

四、紅茶製造過程中多酚酶活之變化

紅茶在製造過程中多酚酶活性在12小時之萎凋過程中活性不斷升高，並在接下來的揉捻過程中達到最高點，高於茶菁兩倍以上。但在發酵過程中活性逐漸下降到最後乾燥活性完全消失(圖6)。此試驗結果與Takeo[8]年所發表符合。

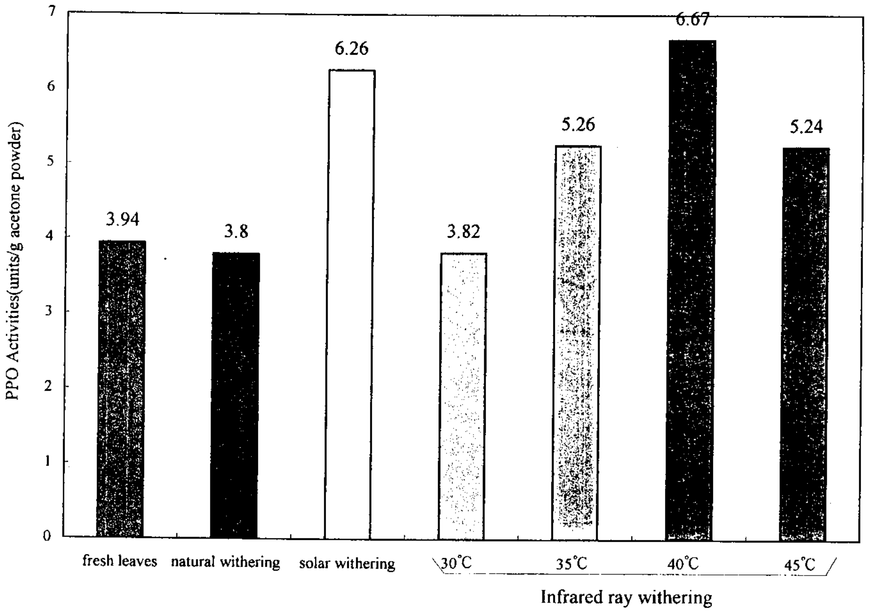


圖 3.　不同熱源萎凋對茶菁多酚酵素活性的影響

Fig 3.　The effects of withering by different heating sources on the activities of polyphenol

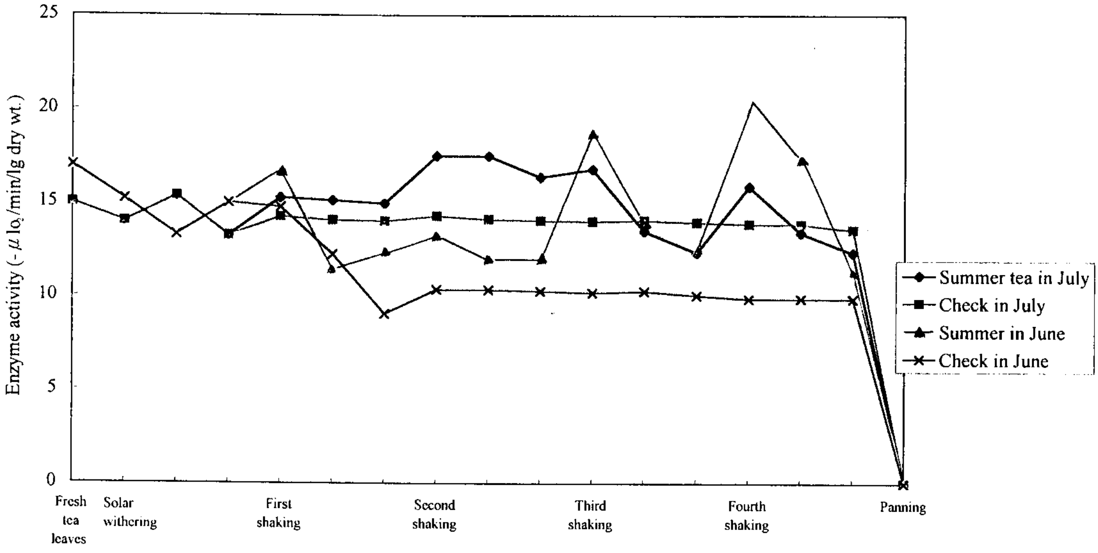


圖 4.　包種茶製造過程中多酚酵素活性之變化

Fig 4.　The activities of PPo in tea manufacturing process.

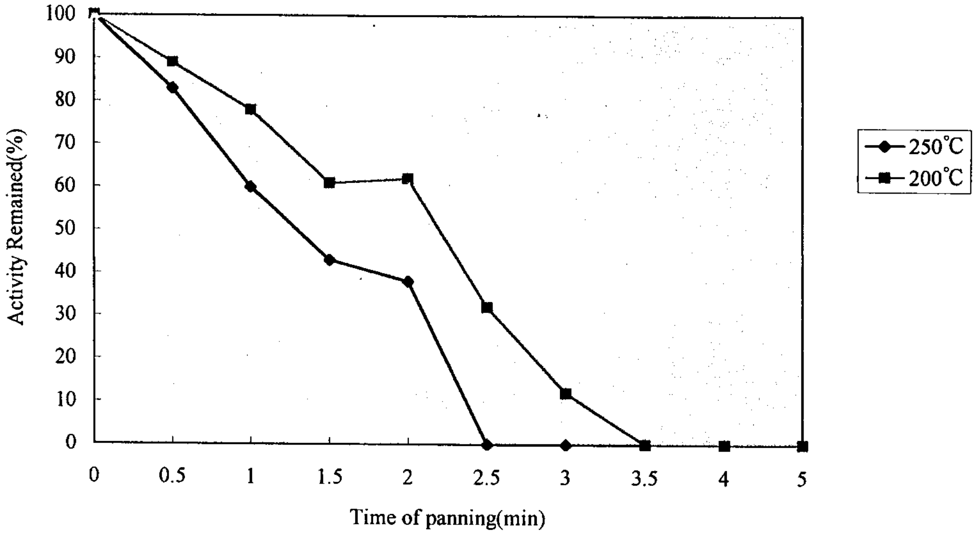


圖 5. 多酚酵素炒菁時之熱穩定性

Fig 5. Thermal stability of PPO in tea Panning.

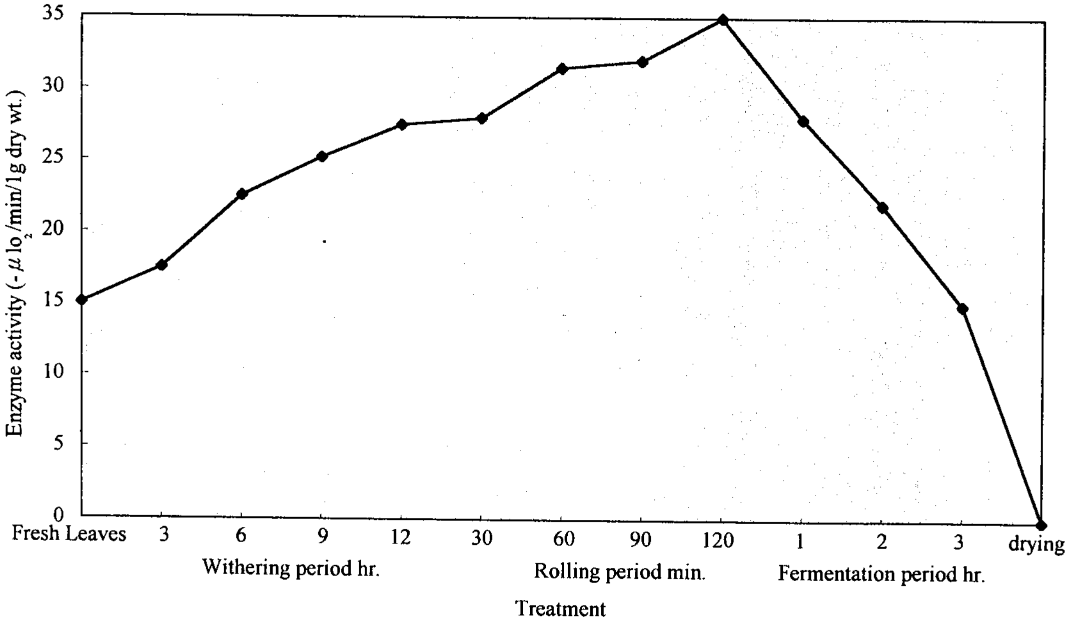


圖 6. 紅茶製造過程中多酚酵素活性之變化

Fig 6. Changes in PPO activity during black tea manufacturing process.

參考文獻

1.甘子能。1984。茶葉化學入門。

2.陳英玲。1986。茶葉中多元酚氧化酵素之初步研究。臺灣茶業研究彙報 5:109-115。

3.陳英玲。1989。茶多元酚氧化酶之研究(一)。臺灣茶業研究彙報 8:83-90。

4.Iwasa, K. 1975. Methods of Chemical analysis of green tea, JARQ. 9:161-164.

5.Coggon, P., G.A. Moss and G.W. Sanderson. 1973. Tea catechol oxidase: isolation, purification and Kinetic characterization. Phytochemistry 12:1947-1955.

6.Mayer, A.L. and Harel, E. 1979 Review polyphenol oxidases in plants. Phytochemistry 18:193-215.

7. Takeo, T. 1965. Tea leaf polyphenol oxidase. Part I. solubilization and properties of the structurually bound polyphenol oxidase in tea leaves. Agr. Biol. Chem. 29: 588-563.

8.Takeo, T. 1966. Tea leaf polyphenol oxidase Part III Studies on the changes of polyphenol oxidase activity during black tea manufacture. Agr. Biol. Chem. 30: 529-535.

9.Takeo. T. 1966. Tea leaf Polyphenol oxidase Part IV. The localization of polyphenol oxidase in tea leaf cell. Agr. Biol. Chem. 30: 931-934.

10.Ying-L, Chen. 1988. The polyphenol oxidase of tea.Proceeding of the international symposium. 273-279.

Varietal Difference in Tea Polyphenol Oxidase Activities and Its Changes During Tea Manufacturing Process

Ying-Ling Chen
Taiwan Tea Experiment Station
Yangmei, Taoyuan, Taiwan, R.O.C.

Abstract

The investigation of the main tea varieties (clones)in Taiwan has shown that activities of polyphenol oxidase in the varieties(clones) suitable for semifermented tea manufacture are evidently lower than those for black tea manufacture.This enzyme was found to show a Km of 2.0×10^{-3}M(at 30℃) for(+) catechin. The activities of polyphenol oxidase can be promoted by shaking the fermentation process of Paochung tea manufacture. The activities of this enzyme were found to fluctuate with the shakings. Oxidation of catechins (about 6%-10% oxidation) increased with times and physical strength of shakings.Little change in the activities of polyphenol oxidase was observed in the check treatment because of lack of shaking suggesting that the oxidation of catechins was not evident. This indicated that obvious fermentation of tea did not take place during the processing.

It can be inferred from the results that the times and physical strength of shakings were closely related with the activation of polyphenol oxidase and oxidation of catechins in tea fermentation.

The enzyme activity during the process of black tea manufacturing in tea leaves was found to increase continually in the withering period and reached the highest point by rolling, about 2 times more than that in the fresh leaves and decrease along with the fermentation process after rolling, then disappear after drying.

Key words: Polyphenol oxidase, Tea, Manufacturing process

茶葉主要化學成分於製茶過程中之變化及其對品質之影響

張如華 阮逸明 蔡永生
臺灣省茶業改良場

摘 要：本報告係將茶業改良場多年來對茶葉主要化學成分於製茶過程中之變化及其對品質影響之試驗結果綜合摘述。

1.兒茶素類含量隨著製茶過程的逐步進行而逐漸減少，其中又以EGCG及EGC之變化較爲顯著。

2.胺基酸總量在製茶過程中變化不大，但個別胺基酸之變化，以茶胺酸和麩胺酸之含量下降較爲明顯，其餘胺基酸含量則有增加的趨勢。

3.茶葉中的植物鹼，咖啡因和可可鹼於製茶過程中變化不大，但仍有下降的趨勢。

4.包種茶製造過程茶湯水色△b及△E值與兒茶素類含量變化呈極顯著的負相關。

5.日光萎凋處理對包種茶品質影響試驗結果顯示，無日光萎凋或萎凋不足之成茶帶有菁味，過度日光萎凋對成茶品質亦有負面影響。

6.大量機械化製造品質中等之包種茶，提高室內萎凋溫度至35℃，可縮減靜置及攪拌時間½，且成茶品質與一般傳統製法無顯著差異。

7.包種茶茶湯滋味與化學成分之關係，經由相關分析顯示，大部分胺基酸與滋味評分呈正相關，而大部分酚類與滋味評分呈負相關。茶湯水色評分與b值達顯著水準負相關。

8.包種茶之烘焙溫度高至120℃以上時，隨著烘焙溫度的升高及時間的延長，茶葉品質下降，茶湯水色呈暗紅色，△a及△b值增加及化學成分(兒茶素類、胺基酸、還原糖)含量降低。

關鍵字：化學成分、製茶過程、茶葉品質、茶湯水色

前 言

茶樹在植物分類上屬顯花植物門，雙子葉植物綱，離瓣花目，山茶科(*Theaceae*)，多年生常綠半喬木或灌木。林奈氏(Linnaeus)最初將茶樹歸於茶屬(*Thea*)而定其學名爲 *Thea sinensis* L.，但後來又將其改屬山茶屬(*Camellia*)，因此茶樹應歸於那一屬，曾議論紛紛。吳氏(1985)認爲應以前者的命名爲準。

市售茶葉通常依製造方法及發酵程度的不同可以概分成三大類，即不發酵茶(綠茶)、部分發酵茶(包種茶及烏龍茶)及全發酵茶(紅茶)(吳，1985)。全球年產茶葉以紅茶爲最大宗，次爲綠茶，包種茶及烏龍茶約佔不到5%。三種茶類製程主要差異在不發酵茶之茶菁原料從茶樹採摘下來後即利用蒸菁或炒菁方式使催化茶葉進行發酵作用之酵素不活化，因而停止其再進行發酵作用；部分發酵茶則係茶菁原料經一段時間萎凋與攪拌後，再利用炒菁方式阻斷後續發酵作用之進行；全發酵茶之製造則不經上述炒菁或蒸菁過程，唯最後乾燥過程才使酵素不活化，因而製造紅茶時，茶葉的發酵作用得以進行得相當完全。基本上三種茶類製造過程的差異主要乃在於酵素性氧化反應的程度。

茶葉化學成分因茶樹品種、生長環境(地勢、土質、氣候)(Othiambo 等，1988)、栽培管理(施肥、

台刈)(Othieno，1988)、採摘季節、部位及方法 (Owuor 等，1989) 等各種因素的影響會有顯著差異。不同發酵程度的茶類，其組成分更截然不同 (Roberts，1958) 。綠茶的化學成分及香氣成分多半是原先存在於生葉中之成分，只有極少數的成分是在製造過程中產生的。而包種茶、烏龍茶及紅茶的化學成分及香氣成分則與綠茶迥異，大部分是在製茶過程中的萎凋步驟及發酵過程中受茶葉中酵素反應產生的 (Takeo，1982) 。茶葉的化學成分本來就不少，再受到這些因素的影響，更增加了它的複雜性。

茶葉的品質由其所含的化學成分決定，這一點是無可置疑的，但究竟是那些成分以什麼方式決定茶的品質，則至今仍不甚了解，因此許多學者致力於有關茶葉化學成分與品質關係的探討。關於綠茶之苦、澀味已知最主要爲酚類化物所致 (Nakagawa，1970；1974)，而甘味與胺基酸區分有密切關係。去除單寧後，咖啡因和胺基酸與甜味達極顯著負相關 (Nakagawa等，1974)。至於綠茶各個品評單項分數與幾個主要成分之關係，爲全氮量在綠茶品質中扮演極重要的角色，因此日人以全氮作爲綠茶分級指標 (Ikegaya等，1988)。自 Roberts (1958) 發現茶黃質對紅茶品質之重要性以來，就有相當多學者一再證實，茶黃質含量多寡不僅可作爲紅茶品質指標，亦爲紅茶劣變之指標 (Owuor等，1986；Cloughler，1981；Hilton 等，1972；1975) 。部分發酵茶之研究，國內亦有不少學者做過，兒茶素、胺基酸、咖啡因是部分發酵茶茶湯滋味重要成分 (吳，1973；葉等，1978)。酯型兒茶素與游離型兒茶素之比值與部分發酵茶製茶品質有關，比值大，品質高 (丁， 1981)。但一般皆認爲包種茶品質兒茶素含量高者品質不佳 (蔡，1989) 。而大部分胺基酸含量與包種茶品質呈正相關 (葉等，1978；蔡，1989) 。茶湯水色與化學成分的關係，已知紅茶茶黃質和茶紅質爲紅茶重要水色成分 (Roberts，1958) ，前者多者水色明亮鮮紅，後者太多則不僅使茶湯滋味變淡，同時亦使茶湯變暗褐色。包種茶水色之研究，有阮氏 (1987) 證實包種茶茶湯水色於製茶過程其黃色值(b值)愈來愈大，而△b值可作爲包種茶水色之代表，其與兒茶素含量呈負相關。

部分發酵茶是介於完全未經發酵的綠茶與完全發酵的紅茶間者，因爲發酵程度不一，故種類甚多，包種茶和烏龍茶可爲代表，此兩者是台灣的特色茶產品，在全球茶葉市場中幾乎只有中國大陸少數幾省及台灣才有產製銷。包種茶是部分發酵茶類中屬於發酵程度較輕的一種茶類，烏龍茶則是部分發酵茶類中發酵程度最深的一種茶類，因此在部分發酵茶的製造過程須控制得宜，否則發酵不足像綠茶，發酵過度又似紅茶。部分發酵茶的發酵作用主要是藉由萎凋步驟來進行，故日光萎凋和室內靜置萎凋及攪拌，乃製造部分發酵茶的重要步驟 (葉等，1978)，被認爲係衍生特有色、香、味品質重要步驟 (甘，1984；1985)。相對於其他製茶流程，如炒菁、揉捻或乾燥，這段期間的化學或物理變化極其緩慢與非破壞性，爲一相當耗時的步驟，其對成茶品質的影響主要爲後續性、階段性的；茶菁性狀與化學組成非常相近於原來鮮葉，而與成茶化學組成分相距較遠。

焙火處理是茶葉在製造過程中的必要步驟之一 (張，1994)。除了可降低茶葉的含水量至 3～5％以利貯藏外，中次級茶則希望藉由適當的焙火，還可去除其本身雜味，使茶葉中的還原糖與胺基酸經由梅納反應產生焙火香 (Anan等，1984) 以改善其香味品質，並補足茶葉本身香氣的不足。

本報告是將張、阮、蔡、吳及葉等人之試驗結果作一綜合整理，主要在討論茶葉主要化學成分於製茶過程中之變化及其對品質之影響。另外，亦探討不同烘焙溫度與時間對包種茶化學成分與品質之影響。

材料與方法

一試驗材料：

試驗材料爲本省之茶樹品種，以嫩葉對口開面存芽點爲採摘時期的茶菁爲原料。

二試驗項目：

(一)探討不同發酵程度茶類(綠茶，包種茶，烏龍茶及紅茶)於製茶過程中 (日光萎凋，室內萎凋及攪

拌，炒菁，揉捻，發酵，乾燥)化學成分之變化。

㈡探討利用不同品種茶菁(台茶12，13，14，15，16，17號，青心大冇，青心烏龍，四季春)製造包種茶化學成分之變化。

㈢探討包種茶製造過程中(日光萎凋，室內萎凋及攪拌，炒菁，揉捻，乾燥)化學成分與成茶品質及茶湯水色之關係。

㈣探討日光萎凋溫度(35，40℃)及時間(0，5，10，15分鐘)對包種茶品質之影響。

㈤探討包種茶製造過程中提高室內萎凋溫度對成茶品質之影響，及縮短包種茶製程之可行性。

㈥探討不同烘焙溫度(80，100，120，140，160℃)及時間(2，4，6，8，10小時)對包種茶化學成分與品質的影響。

三、分析方法：

㈠可溶分(A.O.A.C., 1983)：

2g茶樣以熱水萃取、過濾、烘乾、稱重。

㈡全氮：(A.O.A.C., 1983)：

以 Kjeldahl 法定量，分解＋蒸餾＋滴定。

㈢總多元酚類(Iwasa，1975)：

本測定法是改良日本國立茶業試驗場化學研究室於1970年發表，「茶的公定分析法」中茶單寧分析法。茶葉中總多元酚類以熱水迴流萃取 1小時，過濾，經適當稀釋後，以酒石酸鐵溶液呈色，測其在波長540nm吸光度。

㈣總兒茶素類 (Sarkar等，1976)：

本測定法是改良 Swain 及 Hillis 的方法，茶葉中兒茶素以熱水迴流萃取1小時，過濾，經適當稀釋後，以 vanillin 溶液呈色，測其在波長500nm吸光度。

㈤個別兒茶素 (吳等，1975)：

以雙向濾紙層析法分離茶葉抽出物中各種兒茶素後，用 diazosulfanilic acid 試劑呈色並溶離比色，測其在波長420nm吸光度。

㈥胺基酸 (Kubota等，1973)：

精稱1.0g磨碎茶樣，加入沸水萃取1小時，過濾，加 PVPP (Polyvinyl-polypyrrolidone) 去除多元酚類，靜置30分鐘後以雙層濾紙抽氣過濾，濾液進行冷凍乾燥(取代減壓濃縮)，所得乾燥粉末再以pH 2.2 緩衝溶液定量至20mL，經0.45 μm濾膜過濾後，再以胺基酸自動分析儀進行分析。

㈦植物鹼(張，1983)：

計分析咖啡因，可可鹼和茶鹼。稱取磨碎茶樣1.0g，加沸水萃取 1小時，過濾定量至100mL後再取20mL 加PVPP去除多元酚類，待靜置30分鐘，再以0.45 μm過濾後，以HPLC進行分析。

HPLC分析條件：

分離管：Waters μ -Bondpak C_{18},3.9㎜×300㎜

注射量：20 μ L

檢測器：U.V 278 nm

移動相：Acetonitrile:Acetic acid:Water=6:1:93

流　速：2.0mL/min

㈧醣類：

計分析蔗糖、葡萄糖及果糖。精稱磨碎茶樣1.0g以沸水萃取1小時，過濾，濾液定量至100mL，再經SEP-PAK C_{18}處理後打入HPLC分析。

HPLC分析條件：

檢測器：Waters 410 RI Detector
分離管：Sugar - Pak 1(6.5㎜×300㎜)
移動相：去離子水(每1L加入50㎎EDTA)
注入量：20μL
流 速：0.4mL/min
操作溫度：90℃

(九)茶湯水色測定：

茶湯水色測定以 Nippon Denshoko Kogyo ND-1001 DP 色差計測定。取茶樣3.0g加入150mL沸水沖泡五分鐘，濾出茶湯靜置30分鐘後測定之，參考樣品以全透光X=100，Y=98，Z=118 為標準值。

(十)官能分析：

以具有經茶業改良場甄試合格授予品評證書之品評員5～7人成為本試驗之品評小組。樣品品評方式採茶業改良場現行標準評茶法進行評審，品評項目計五項。取茶樣3公克置於審茶杯中加150mL沸水沖泡後靜置5分鐘，濾出茶湯，俟溫度降至50℃左右，請各品評員就成茶形狀(10%)、色澤(10%)及茶湯水色(20%)、滋味(30%)、香氣(30%)品評之。

(土)統計分析：

以EXCEL及SAS進行統計分析。

結果與討論

一、不同茶類於製造過程中化學成分之變化

利用同一品種的茶菁(青心大冇)，以不同方法製造四種不同發酵程度茶類(綠茶、包種茶、烏龍茶及紅茶)，分析製茶過程中主要化學成分含量變化，其中以兒茶素類的含量變化最大，圖一、圖二、圖三及圖四分別是茶葉中四種主要兒茶素(一)-Epigallocatechin gallate (EGCG)，(一)-Epigallocatechin(EGC)，(一)-Epicatechin gallate (ECG)，及(一)-Epicatechin (EC) 在綠茶、包種茶、烏龍茶及紅茶的製造過程中之變化。結果顯示發酵程度愈深，成茶的兒茶素類含量愈低，四種茶類的含量順序是，綠茶＞包種茶＞烏龍茶＞紅茶。各種茶類製造過程中兒茶素類含量的變化為，在製造綠茶時，兒茶素類幾無變化；在製造包種茶時，EGCG和EGC少量減少；製造烏龍茶時，在室內靜置萎凋及攪拌過程時，EGCG和EGC即明顯減少，到乾燥完成時約減少一半，同時ECG和EC含量也略有降低；但在紅茶萎凋過程中兒茶素類變化不大，但經揉捻後EGCG和EGC的含量即明顯下降，發酵時更繼續降低，到乾燥完成時，各種兒茶素幾乎氧化殆盡。兒茶素隨著製茶程序的逐步進行而氧化減少，其氧化生成物茶黃質類(Theaflavins)及茶紅質類(Thearubigins)，則隨著製茶過程(發酵程度加深)含量增加(參見圖五－1及圖五－2)。而由於茶黃質類和茶紅質類的生成，也使得茶湯pH值因發酵程度加深而降低(參見圖六)，綠茶和包種茶在製茶過程中pH值幾無變化，烏龍茶略為下降，紅茶則呈明顯的下降(吳等，1975)。茶葉中的植物鹼，以咖啡因(Caffeine)含量最多(2～4%)，其次是可可鹼(Theobromine)，而茶鹼(Theophylline)僅以少量存在。四種不同茶類於製茶過程中植物鹼之變化如圖七所示，咖啡因和可可鹼在綠茶、包種茶、烏龍茶及紅茶製造過程中含量變化不大，但仍有下降的趨勢(張，1983)。圖八、九、十為包種茶在製茶過程中胺基酸含量的變化。結果顯示除了茶胺酸(Theanine; Thea)及麩胺酸(Glutamic acid; Glu)含量明顯減少，精胺酸(Arginine; Arg)少量減少外，其餘的胺基酸含量均有增加的趨勢，尤其是丙胺酸(Alanine; Ala)、纈胺酸(Valine; Val)、異白胺酸(Isoleucine; Ile)、白胺酸(Leucine; Leu)、酪胺酸(Tyrosine; Tyr)及苯丙胺酸(Phenylalanine; Phe)等增加達三倍之多。各種胺基酸均以室內萎凋時變化最大，炒菁及揉捻過程中仍繼續少量增加，

但乾燥時則均略爲下降。烏龍茶製造過程中各種胺基酸變化之趨勢與包種茶的變化相同(參見圖十一、十二、十三)。造成各種胺基酸含量消長的反應可能包括：呼吸氧化作用、蛋白質水解反應、胺基酸分解反應、褐變反應等。圖十四爲不同茶類製造過程中茶葉可溶分的變化，結果顯示，可溶分隨茶葉發酵程度的加深而逐漸減少，且與兒茶素氧化的趨勢一致，例如紅茶萎凋時可溶分反而增加，可能即因此時兒茶素類幾未氧化，而蛋白質分解爲可溶性胺基酸;但經揉捻、發酵後，兒茶素類大量氧化，生成較大分子之茶黃質類及茶紅質類，使可溶分相對減少(葉等，1978)。

綜合以上所述，不同茶類的製法不同，因此製茶過程所進行的化學反應亦不相同。其中以兒茶素類及胺基酸的變化較爲明顯，其他成分變化較小。兒茶素類因氧化而減少，不僅使茶湯苦澀味減輕，其氧化生成物含量高低更構成了包種茶、烏龍茶及紅茶等各類茶之特殊水色。

二不同品種茶菁製造包種茶化學成分之變化

利用九個本省主要品種(台茶12、13、14、15、16、17號、青心大冇、青心烏龍及四季春)的茶菁製造包種茶後，比較茶菁與成茶化學成分含量之變化，以明瞭茶葉品種間化學成分含量之變化。圖十五爲九個品種茶菁與製成包種茶胺基酸總量之變化。結果顯示台茶12～17號六個品種茶菁與成茶胺基酸含量相差不大，僅有少量增加的趨勢，而品種間幾無差異。而青心大冇、青心烏龍及四季春的胺基酸含量比較前六個品種明顯的增加，尤其是四季春的含量多達1.5倍。而在製成包種茶後，成茶胺基酸總量亦比較茶菁明顯增加。不同品種個別游離胺基酸中，茶胺酸、天門冬胺酸及麩胺酸含量差異亦與總量的變化有同樣的趨勢(參見圖十六)，四季春最多，其次爲青心烏龍，前者茶胺酸含量亦爲台茶12～17號的1.5倍；在茶葉中其他含量較少的游離胺基酸，九個品種間並無明顯差異。圖十七爲不同品種茶菁與包種茶咖啡因含量之變化。結果顯示茶菁與成茶的咖啡因含量相差不大，品種間比較則以青心烏龍與四季春含量最少，正好與胺基酸變化相反。在茶湯滋味方面，一般認爲大部分的胺基酸都和品質呈顯著的正相關，咖啡因則帶有强烈的苦味。此或可解釋爲何青心烏龍及四季春之品質較佳。

三包種茶製造過程中化學成分含量與成茶品質及茶湯水色之關係

表一爲包種茶胺基酸一般含量與官能品質之鑑定結果。胺基酸總含量約爲341～2382mg/100g(乾重)，其中以茶胺酸含量爲最高，約佔總量的60％，其次是麩胺酸，天門冬胺酸，其他胺基酸含量較少。表二爲胺基酸含量與包種茶品質(香氣、滋味及總品質)之單相關分析結果。結果顯示大部分的胺基酸含量與包種茶品質呈正相關，尤其是麩胺酸、天門冬胺酸、苯丙胺酸、纈胺酸、異白胺酸及白胺酸均與香氣、滋味及總品質呈極顯著正相關。而單相關所能解釋之變異有限，因此乃進行複迴歸分析，又由於17個胺基酸成分解釋變數太多，爲選擇最佳解釋變數，故以逐步迴歸分析之，表三即爲包種茶品質與胺基酸利用逐步迴歸分析所得之結果。表中有二個模式，第一個模式爲包種茶滋味品質與胺基酸之關係，式中7個胺基酸(含總胺基酸)進入模式，總胺基酸、纈胺酸、絲胺酸及精胺酸呈正向貢獻，而天門冬胺酸、丙胺酸及異白胺酸呈負向貢獻。模式二則爲包種茶官能品質總分與胺基酸之關係，結果也選了7個胺基酸進入模式，茶胺酸、天門冬胺酸、纈胺酸、丙胺酸、絲胺酸、精胺酸及異白胺酸。表四爲包種茶化學成分與茶湯水色分析結果。包種茶a值(＋紅，－綠)爲負值，b值(＋黃，－藍)爲正值，此顯示包種茶茶湯爲黃綠色。b值變異係數與△E值(色差，L，a，b三度空間，兩點座標之距離)相近。表五是官能品質鑑定結果。表六爲相關分析結果。有13個成分達顯著水準正相關，4個成分達顯著水準負相關。其中大部分胺基酸皆呈正相關，而茶鹼亦呈正相關。酚類大部分皆呈負相關，而咖啡因、兒茶素總量和可溶分並未達顯著水準相關，此爲較特殊者，亦與一般推論頗有出入者。然而表五之相關性達顯著水準並未意味著一定具有因果關係，可能爲一湊巧偶然的相關，達到了統計顯著水準，卻非因果關係。表七是包種茶茶湯測色值與水色評分及酚類化合物之關係。由表中可知多元酚類及兒茶素類之分析結果皆與L值(亮度)呈負相關，意即酚類多，反射光弱，顏色深，故亮度弱。與b值之關係亦然，多元酚類及兒茶素類與之呈正相

關，顯示測定成分與茶湯黃色有關，愈多愈黃。而△E值趨勢亦與b值相同。上述說明多元酚類及兒茶素類與包種茶茶湯水色有密切關係。茶湯水色評分與測色值L值呈正相關，與b值、△E值呈負相關，此顯示一般包種茶水色似太黃，因此才與b值呈負相關(蔡，1989)。圖十八是在包種茶製造過程中分別取樣，分析兒茶素類、多元酚類含量及測定茶湯的色差值(L，a，b及△E值)。結果顯示，茶葉中多元酚類和兒茶素類含量在包種茶製造過程中皆逐漸減少。茶湯水色的△b值(黃色成分)及△E值則隨製造過程而有逐漸增加的趨勢。而究竟在包種茶製造過程中進行到那一步驟才與生葉兒茶素類、多元酚類或色差值有顯著差異，表八爲差異顯著性分析結果。結果可知兒茶素類及多元酚類含量，雖在室內靜置萎凋及攪拌過程中有逐漸減少的現象，但由差異顯著性分析結果可知兒茶素類在第二次攪拌後靜置至第三次攪拌前，其含量的減少與生葉比較有顯著的差異，表示兒茶素類在茶葉進行發酵時確有被消耗而降低含量的現象，此與一般認爲茶葉發酵是兒茶素類的酵素性氧化作用之觀念相吻合。然而多元酚類含量減少，在整個萎凋過程中與生葉比較所呈現的差異不顯著，可能是因爲茶葉中的多元酚類是群複雜成分，包含黃酮醇類、無色花青素、兒茶素類及其氧化縮合產物(茶黃質類、茶紅質類)，因此兒茶素類雖在萎凋過程中顯著減少(被作爲發酵之受質)，但其氧化縮合產物仍可與酒石酸鐵進行呈色反應，致使多元酚類含量差異不顯著。由此試驗結果可知，以兒茶素類在發酵過程中被消耗的程度作爲茶葉發酵程度的指標，較以多元酚類含量變化做指標更有意義。茶湯之△a 、△b及△E的變化，其與生葉的差異顯著性比較結果都與兒茶素類的比較結果相一致，顯示茶湯水色的形成與兒茶素類有密切的關係。表九即爲包種茶兒茶素類及多元酚類含量與茶湯△L，△a，△b及△E 值間之單相關分析結果。結果可知兒茶素類含量與△b及△E呈極顯著的負相關，顯示包種茶製造過程中兒茶素類含量的減少，與茶湯水色黃色成分 (△b)的增加有密切的關係，此分析結果與前人認爲兒茶素類的氧化縮合產物茶黃質，是構成茶湯黃色的主要成分的想法相一致(Sanderson等, 1972)。△b及△E值亦與多元酚類含量呈極顯著的負相關，但其相關係數小於其

表一、包種茶胺基酸含量與官能品質鑑定(N=37)

Table 1. The amino acid contents and sensory evaluation of paochung tea(N=37)

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
TAA(mg/100g)	1033. 1	473. 1	341. 0	2382. 0
THEA(mg/100g)	676. 9	384. 8	167. 6	1705. 6
GLU (mg/100g)	88. 1	29. 2	42. 9	171. 3
ASP (mg/100g)	82. 9	36. 0	35. 4	176. 7
PHE (mg/100g)	29. 5	8. 5	14. 6	54. 3
TYR (mg/100g)	23. 2	11. 5	8. 4	61. 4
VAL (mg/100g)	19. 5	7. 5	8. 4	41. 2
ALA (mg/100g)	18. 0	6. 1	4. 9	36. 5
SER (mg/100g)	16. 4	8. 2	0	29. 4
ARG (mg/100g)	14. 7	12. 2	2. 4	59. 1
LYS (mg/100g)	13. 5	6. 0	0	28. 3
ILE (mg/100g)	12. 5	4. 6	6. 2	24. 5
GLY (mg/100g)	4. 1	3. 1	0	19. 6
PRO (mg/100g)	2. 3	7. 1	0	32. 2
CYS (mg/100g)	5. 8	5. 2	0	30. 0
LEU (mg/100g)	9. 5	4. 1	3. 7	20. 5
HIS (mg/100g)	5. 0	2. 3	0	10. 3
MET (mg/100g)	11. 5	2. 7	0	16. 8
AROMA	20. 3	1. 1	16. 9	22. 1
TASTE	20. 1	1. 4	16. 4	22. 2
OVERQ	68. 0	3. 5	60. 0	74. 0

表二、胺基酸與包種茶品質之關係(N=37)

Table 2. The relationship between amino acid and quality of paochung tea(N=37)

AA	AROMA	TASTE	OVERQ
TAA	0. 44*	0. 41*	0. 40*
THEA	0. 33*	0. 35*	0. 33*
GLU	0. 45**	0. 45**	0. 46**
ASP	0. 49**	0. 46**	0. 50**
PHE	0. 56**	0. 55**	0. 57**
TYR	0. 40*	0. 40*	0. 43*
VAL	0. 46**	0. 44**	0. 45**
ALA	0. 15	0. 16	0. 14
SER	0. 14	0. 12	0. 13
ARG	0. 37*	0. 38*	0. 42*
LYS	0. 40*	0. 41*	0. 45*
ILE	0. 47**	0. 45**	0. 47**
GLY	0. 21	0. 24	0. 25
PRO	0. 13	0. 18	0. 15
CYS	0. 09	0. 14	0. 18
LEU	0. 44**	0. 44**	0. 47**
HIS	-0. 04	-0. 08	-0. 06
MET	10. 12	-0. 08	-0. 13

表三、包種茶品質與胺基酸之迴歸分析 (N=37)

Table 3. Regression results of Paochung tea quality with amino acid (N=37)

Models	R^2	F
Taste＝18.33＋0.309 TAA－1.141Asp＋9.216Val-17.141Ala＋8.604Ser＋4.209Arg－10.227Ile (Non Glu, Thea)	0.445	0.64
Overall quality＝64.36＋0.728 Thea＋0.346Asp＋23.54Val 46.24Ala＋22.14Ser＋14.14Arg－28.87Ile (Non TAA, Glu)	0.497	0.89

表四、包種茶化學成分與茶湯水色分析(N＝37)

Table 4. The analysis of chemical components and liquor color of paochung tea(N=37)

Components	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
EGC(%)	1.27	0.23	0.64	1.74
C(%)	0.16	0.05	0.06	0.32
EC(%)	0.39	0.07	0.23	0.57
EGCG(%)	2.45	0.46	1.70	3.55
ECG(%)	0.63	0.18	0.21	1.05
Polyphenols(OD)	0.40	0.03	0.32	0.46
Catechins(OD)	0.28	0.03	0.21	0.36
Sucrose(%)	2.38	1.19	0.76	7.57
Glucose(%)	1.04	0.20	0.65	1.65
Fructose(%)	0.50	0.15	0.17	0.83
Caffeine(%)	1.89	0.54	0.48	2.75
Theobromine(%)	0.05	0.02	0.02	0.09
Theophylline(%)	0.02	0.01	0	0.04
Soluble solids(%)	37.73	1.77	34.53	41.31
Total nitrogen(%)	3.50	0.46	2.60	4.42
L	90.90	3.33	82.17	95.50
a	-3.96	0.91	-6.33	-2.80
b	23.51	3.38	15.13	31.03
△E	25.42	0.89	15.83	32.87

表五、包種茶官能品質鑑定結果(N=37)

Table 5. The results of sensory evaluation of paochung tea

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
Shape	6.99	0.46	6.09	8.05
Tea color	6.86	0.39	6.05	7.84
Liquor color	13.62	0.67	11.96	14.68
Aroma	20.34	1.07	16.91	22.13
Taste	20.11	1.37	16.38	22.23
Overall quality	67.96	3.53	60.02	74.04

表六、包種茶茶湯滋味與化學成分之相關分析

Table 6. Correlation results of taste with chemical components of paochung tea

Positive Correlatian	Negative Correlation
ASP	Polyphenols
THEA	Catechins
GLU	EGCG
VAL	ECG
ILE	
LEU	
TYR	
PHE	
LYS	
ARG	
Total amino acids	
Theophylline	
Total nitrogen	

表七、包種茶茶湯測色值與水色評分及酚類化合物之關係

Table 7. The relationship between color measurement of paochung tea liquor with phenolic compounds and color of infusion scores.

	L	a	b	△E
Polyphenols	-0.380 P=0.010	-*	0.338 P=0.20	0.424 P=0.004
Catechins	-0.542 P=0.000	-	0.489 P=0.001	0.501 P=0.001
Liquor color	-0.522 P=0.000	-	-0.559 P=0.000	-0.540 P=0.000

*-：Means P>0.05

表八、包種茶製造過程中兒茶素及多元酚類含量、茶湯測色值之差異顯著性比較

Table 8. The comparison of the significant difference of the measurement of tea liquor during the Paochung tea manufacturing process

	Catechins	Polyphenols	△a	△b	△E
Fresh leaves	-	-	-	-	-
Solar withering	-	-	-	-	-
1st shaking	-	-	-	-	-
2nd shaking	-	-	-	-	-
3rd shaking	+	-	-	-	-
4th shaking	+	-	-	-	-
Before panning	+	-	-	+	-
After panning	+	-	-	+	+
After rolling	+	-	+	+	+
After drying	+	-	+	+	+

+ : Had significant difference at 1% level in comparison with fresh leaves.
- : No significant difference.

表九、包種茶兒茶素類和多元酚類含量與茶湯水色之相關分析

Table 9. The correlations between the catechins and polyphenols contents and the liquor color of paochung tea

Season	Tea Liquor	Catechins	Polyphenols
Spring	△L	0.2171	0.2490
	△a	0.3096*	0.2127
	△b	-0.6953**	-0.5527**
	△E	-0.6164**	-0.5060**
Summer	△L	0.7101**	0.4993**
	△a	0.6466**	0.4849**
	△b	-0.7274**	-0.5079**
	△E	-0.7264**	-0.5061**
Autumn	△L	0.4302**	0.5479**
	△a	0.2373	0.5417**
	△b	-0.4382**	-0.5940**
	△E	0.4311**	-0.5859**

* Significant correlation at 5% level
** Significant correlation at 1% level

與兒茶素類含量的相關係數，可見在製茶過程中兒茶素類的變化比多元酚類的變化與茶湯水色變化

更具有密切的關係，尤其是其與水色黃色成分的關係更密切。省產包種茶茶湯水色呈蜜綠色至金黃色，而由此試驗結果可知，茶湯水色應可藉適當控制兒茶素類在製茶過程中的變化而獲得(阮，1987)。

四日光萎凋溫度及時間對包種茶品質之影響

包種茶屬於部分發酵茶中發酵程度較輕的一種茶類。日光萎凋是第一個步驟，也是形成茶葉香氣成分的主要步驟之一(金，1989)，其目的不僅僅單純的只爲了讓茶菁水分走失，且改變細胞生理狀態，致細胞膜的半滲透性消失，細胞中各化學成分得以藉酵素的作用，而引發一系列化學反應及香氣的形成(Kobayashi等，1985)。表十爲台茶12號在不同的日照溫度(葉溫爲40℃及35℃) 及時間處理後，再經相同條件的傳統製茶流程製成條形包種茶的官能品質分析結果，結果顯示日光萎凋時間長短對成茶外觀及茶湯水色評分未達顯著水準差異，唯欲製得良好香氣及滋味的包種茶品質，隨著日照及溫度高低，所需日光萎凋時間不同(如：40 ℃約需5分鐘；35℃約需10分鐘)，茶菁若不經過日光萎凋處理或萎凋不足，所製得成茶普遍帶有菁臭味。反之，若萎凋過度則成茶品質亦屬不良，香氣不揚且帶酸味。因此，在包種茶的製造過程中，適當的日光萎凋是必需的步驟之一。表十一爲利用色差計及酸鹼測定計測定茶湯水色及酸鹼度之分析結果。結果顯示，茶湯pH值均維持在 6左右，並不受日光萎凋時間所改變。由色差計之測色值可知茶湯水色變化受日光萎凋時間長短影響不大，此與官能品質評分結果相同。日光萎凋對包種茶化學成分之影響分析結果如表十二。結果顯示，茶葉主要化學成分在各處理間變化不大，幾乎不受日光萎凋時間長短所影響。個別游離胺基酸含量消長與日光萎凋時間長短並無一致性(張，1992)。

五包種茶製造過程中提高室內萎凋溫度對成茶品質之影響及縮短包種茶製程之可行性

包種茶室內萎凋的作用是在讓生葉緩慢進行一連串的生化學反應或變化及香氣成分之形成(Kobayashi 等，1985)，此時，茶中多元酚類成分因氧化而轉變尤其具有重大意義，因爲它的變化不祇是本身形式的轉變，還推動了其他成分的轉變，或和其他成分發生作用，這一系列反應結果，造成茶葉特有的色澤、水色、香氣和滋味。萎凋爲一耗時之步驟，且需要相當大面積的萎凋場所，才足以應付茶菁均勻的萎凋，因而形成製茶流程瓶頸及製茶困難。Takeo(1984) 指出，加溫萎凋有促進部分發酵茶香味的形成。之後竹尾等(1984)又指出生葉以人工光35～40℃加溫萎凋1小時配合室內萎凋4小時可形成包種茶特有的花香及水色，因此，本試驗嘗試於35 ℃之空調室加溫萎凋4小時，或加溫萎凋 2小時後再行後期室溫靜置萎凋2至4小時。其官能品質分析結果如表十三。結果顯示，各種條件下製茶，其成茶外觀及茶湯水色均無顯著差異；香氣和滋味評分以後期實施室溫靜置萎凋2小時的品質較持續加溫萎凋4 小時的成茶品質較佳，而與對照組無顯著差異。由表十四利用色差計測定茶湯水色的分析結果亦與品評結果相同，各組條件所製成的成茶茶湯水色無明顯差異。表十五是化學成分的分析結果。表中顯示，各種條件下可溶分、茶單寧及三種植物鹼的含量幾無變化，而游離胺基酸含量在加溫處理後雖然呈不規則變化，但除了後期室溫靜置萎凋2小時外，其餘各處理均比較對照組(室溫，8～10時)高，此現象可能是高溫促進蛋白質水解的緣故(張，1992)。

綜合以上分析結果，加溫2小時後再於後期行室溫靜置萎凋2小時，可以得到與對照組相似的成茶品質，且較節省能源。

六不同烘焙溫度與時間對包種茶化學成分與品質的影響

品質中等的條型包種茶以不同溫度(80～160℃)及不同時間(2～10小時)烘焙，其官能品質鑑定結果如表十六所示。本試驗之原茶樣滋味雖甘醇，但香氣不揚，經適當烘焙(80℃，8～10小時 或100℃，2～10小時) ，仍具有原茶樣翠綠的色澤、蜜綠的水色及宜人的焙火香，滋味亦較醇厚，確可改善其香味品質。隨著烘焙溫度的提高及時間的延長，茶葉色澤轉爲黃褐 (120℃，4小時以上)，紅褐(140℃，2小時) ，黑褐色(160℃，2小時)以至深黑色(160℃，6 小時以上)。茶湯水色轉爲金黃

(100℃，8小時以上)，黃紅(120℃，2小時或 140 ℃，1小時)，橙紅(120℃，10小時或140℃，4小時)以至紅色(160℃，4小時以上)。茶湯滋味逐漸帶有酸味(120℃，2～4小時或140℃，1小時)，火味(120℃，2～6小時；140℃，2 小時或160℃，1小時)，火焦味(140℃，4小時以上)，刺鼻焦味及酸氣(160℃，4小時以上)。表十七爲茶湯pH、△L、△a 、△b及△E值之分析結果。茶湯pH值在烘焙過程中極易變化，即使80℃烘焙2小時已有明顯下降，並與烘焙溫度成階段性的變化，此與官能品質鑑定結果相符一茶湯酸味逐漸增加。至於水色的變化，100℃以下水色差異不大，120℃以上△a及△b值隨烘焙溫度及時間的變化而有顯著的差異。140℃以上茶湯明亮度 (△L)明顯降低，茶湯呈暗色(帶黑)。圖十九是包種茶於不同溫度及時間烘焙茶葉中兒茶素類及多元酚類含量之變化。由圖十九可知當烘焙溫度高於120 ℃以上時，兒茶素類含量明顯的隨烘焙溫度升高及烘焙時間延長而降低，而多元酚類含量卻隨兒茶素類含量下降而增加，此顯示在高溫下兒茶素類極易形成與酒石酸鐵有呈色反應的黃橙色氧化聚合物，致使茶湯△b值(黃色成分) 及△a值(紅色成分)在此烘焙溫度下顯著增加，當烘焙溫度高達160℃時，兒茶素類在烘焙時產生的黃橙色氧化聚合物在高溫下可能再氧化聚合成紅色高度聚合物，此時△a轉爲極高的正值，而與酒石酸鐵無呈色反應，致使多元酚類的分析值下降。又咖啡因含量有隨烘焙溫度升高及時間延長而增加的趨勢(參見圖二十)，此可能因爲茶葉烘焙後組織內的咖啡因昇華出，而較易被熱水萃出。此推論可解釋茶葉愈焙愈苦的原因之一爲咖啡因在茶葉高溫烘焙後，較易被萃出而使茶湯滋味較苦。又茶葉中的蔗糖於高溫烘焙(120 ℃以上)時可因進行焦糖化(caramelization)而降低其含量(參見圖二十一)。焦糖化產生的香味物質及褐化產物對茶葉烘焙香氣的形成及水色的褐變亦有影響。茶葉中游離胺基酸尤其是茶胺酸以及還原糖如葡萄糖、果糖的含量，在茶葉烘焙至宜人的香氣時(如100℃，4～10小時或120℃，2～4小時) 即開始有明顯的下降(參見圖二十二，圖二十三)，顯示游離胺基酸與還原糖在高溫下產生的梅納反應(Maillard reaction)是產生茶葉烘焙香氣及茶湯水色褐化的原因之一(阮等，1989)。

綜上所述茶葉經烘焙後，其水色、香氣、滋味的改變與茶葉中化學成分的變化有密切的關係。優質茶葉爲保持其原有的優良香氣與滋味，宜使用80℃以下的溫度短時間(2小時以下)烘焙(再乾)，使茶葉含水量降至 2～3%，以確保貯放期間品質。至於次級茶葉因香氣不足，其烘焙溫度可提高至100～120℃，使茶葉具有焙火香而改善其香味品質。烘焙溫度高達 140℃以上則隨溫度的提高及烘焙時間的加長，茶葉品質急劇劣變，水色呈暗紅色，茶湯滋味帶酸味及火焦味重，由本試驗結果建議，茶葉烘焙溫度不宜高出120℃。

表十、日光萎凋溫度及時間對包種茶官能品質之影響

Table 10. Effect of temperature and time of solar withering on sensory quality of Paochung tea

	40℃(min)				40℃(min)			
	0	5	10	15	0	5	10	15
Appearance	14. 8a	15. 1a	15. 7a	14. 9a	14. 9a	15. 1a	15. 9a	15. 7a
Liquor Color	14. 8b	15. 1b	15. 0b	13. 9a	14. 9a	14. 3a	14. 7a	14. 9a
Aroma & Taste	42. 4b	44. 6c	41. 4a	40. 4a	41. 4a	41. 0a	43. 6b	41. 6a
Overall quality	72. 0a	74. 8c	72. 1b	69. 2a	71. 2ab	70. 4a	74. 2c	72. 2b
Grass odor	++	-	-	-	++	-	-	-

* ：Values are average of six panelists

\- ：Not detected

a-c ：Values with different letter on each column are significantly different at 5% level with Duncan's multiple range test

40℃, 35℃ ：Temperature of tea leaves during solar withering

表十一、日光萎凋溫度及時間對包種茶茶湯水色之影響

Table 11. Effect of temperature and time of solar withering on liquor of Paochung tea

	40℃(min)				40℃(min)			
	0	5	10	15	0	5	10	15
pH	14. 8a	15. 1a	15. 7a	14. 9a	14. 9a	15. 1a	15. 9a	15. 7a
L	14. 8b	15. 1b	15. 0b	13. 9a	14. 9a	14. 3a	14. 7a	14. 9a
a	42. 4b	44. 6c	41. 4a	40. 4a	41. 4a	41. 0a	43. 6b	41. 6a
b	72. 0a	74. 8c	72. 1b	69. 2a	71. 2ab	70. 4a	74. 2c	72. 2b
△E	++	-	-	-	++	-	-	-

* ：Temperature of tea leaves during solar withering

表十二、日光萎凋溫度及時間對包種茶化學成分之影響

Table 12. Effect of temperature and time of solar withering on non-volatile chemical compoents of Paochung tea

Comp	40℃(min)				35℃(min)			
	0	5	10	15	0	5	10	15
SS(%)	43.28	43.56	43.28	43.09	42.59	42.39	42.50	42.76
TT (%)	15.49	15.27	14.82	14.82	14.69	14.51	14.73	14.69
TB (%)	1.18	0.86	0.87	0.71	0.89	0.82	1.01	0.97
TP (%)	0.48	0.31	0.32	0.31	0.29	0.27	0.14	0.23
CA (%)	2.40	2.38	2.45	2.35	2.42	2.43	2.53	2.51
Lys (mg/g)	0.87	1.57	0.80	1.05	1.42	0.96	0.82	0.92
Thr (mg/g)	0.65	0.86	0.76	0.81	0.77	0.64	0.77	0.78
Ala (mg/g)	0.73	0.80	0.76	0.67	0.96	0.95	1.09	0.94
Leu (mg/g)	0.48	0.47	0.46	0.62	0.42	0.40	0.41	0.33
His (mg/g)	0.37	1.26	1.42	1.11	T	0.98	0.74	1.05
Ser (mg/g)	1.00	1.16	1.20	1.12	1.18	1.11	1.25	1.18
Tyr (mg/g)	1.19	1.25	1.26	1.41	1.14	1.02	1.18	1.14
Glu (mg/g)	2.55	2.60	2.55	2.21	2.37	2.23	2.29	2.20
Val (mg/g)	0.81	0.84	0.94	0.90	0.84	0.73	0.89	0.91
Phe (mg/g)	0.99	1.14	1.05	0.98	0.77	0.76	0.83	0.78
Arg (mg/g)	1.45	2.81	3.12	1.51	1.15	T	T	T
Asp (mg/g)	3.91	4.29	4.25	4.03	3.03	3.20	3.22	3.06
Gly (mg/g)	0.22	0.17	0.17	0.17	0.20	0.26	0.20	0.14
Ile (mg/g)	0.45	0.33	0.47	0.58	0.38	0.32	0.29	0.30
Gln (mg/g)	0.48	0.62	0.53	0.54	0.61	0.57	0.56	0.51
Thea(mg/g)	17.82	17.98	17.95	17.472	3.35	20.54	22.30	19.66
GABA(mg/g)	0.13	0.08	0.07	0.09	0.16	0.11	0.15	0.17
T-AA(mg/g)	34.10	38.26	37.76	35.27	38.75	34.77	37.09	34.07

T：Trace Ca：Caffeine SS：Soluble Solids Thea：Theanine

TT：Tea Tannins GABA：γ-Aminobutyric acid TB：Theobromine

T-AA：Total Amino Acids TP：Theophylline

表十三、高溫進行室內萎凋及攪拌對包種茶官能品質之影響

Table 13. Effect of indoor-withering and turnover at high temperature on sensory quality of Paochung tea

	CK	35℃					
		4H	5H	6H	2H& RT2H	2H& RT3H	2H& RT4H
Appearance	15.0^{a*}	15.0^{a}	15.0^{a}	15.3^{a}	16.0^{a}	15.7^{a}	16.0^{a}
Liquor Color	15.0^{a}	15.0^{a}	15.3^{a}	14.3^{a}	15.3^{a}	15.0^{a}	15.0^{a}
Aroma	21.7^{c}	20.7^{bc}	19.3^{ab}	18.5^{a}	21.3^{c}	19.3^{ab}	19.0^{a}
Taste	21.7^{b}	21.3^{b}	19.7^{a}	19.0^{a}	21.3^{b}	19.3^{a}	19.0^{a}
Overall quality	73.4^{d}	72.0^{c}	69.3^{b}	67.1^{a}	76.9^{d}	69.3^{b}	69.0^{b}

CK : Sample withered at 20 ± 2℃ about 8-10 hours

RT : Room temperature about 20 ± 2℃

35℃ Controlled in chamber

* : Values are average of six panelist

a-d : Values with different letter on each column are significantly different at 5% level with Duncan's multiple range test

表十四、高溫進行室內萎凋及攪拌對包種茶茶湯水色之影響

Table 14. Effect of indoor-withering and turnover at high temperature on liquor color of of Paochung tea

	CK	35℃			35℃ 2H then RT		
		4H	5H	6H	4H	5H	6H
L	86.5	88.5	87.4	89.8	86.7	85.6	86.4
a	-2.4	-2.0	-2.3	-2.2	-2.1	-2.2	-1.9
b	15.0	13.9	15.4	15.2	14.7	15.4	15.6
△E	20.2	18.1	20.0	18.4	19.8	21.1	20.7

CK : Sample withered at 20 ± 2℃ about 8-10 hours

RT : Room temperature about 20 ± 2℃

35℃ Controlled in chamber

表十五、高溫進行室內萎凋及攪拌對包種茶化學成分之影響

Table 15. Effect of indoor-withering and turnover at high temperature on non-volatile chemical components of Paochung tea

Comp	CK	35℃			35℃		
		4H	5H	6H	2H	3H	4H
SS(%)	38.49	38.61	38.23	38.08	38.73	38.93	39.18
TT (%)	13.36	13.34	13.23	13.14	13.14	13.36	13.72
TB (%)	0.60	0.69	0.68	0.71	0.61	0.62	0.66
TP (%)	0.73	0.70	0.66	0.68	0.67	0.66	0.68
CA (%)	1.72	1.76	1.77	1.74	1.69	1.68	1.74
Lys (mg/g)	0.87	0.73	0.62	0.49	0.77	0.56	0.62
Thr (mg/g)	0.40	0.71	0.63	0.73	0.52	0.48	0.52
Ala (mg/g)	0.76	0.72	1.25	1.17	0.69	0.91	0.92
Leu (mg/g)	0.28	0.23	0.31	0.33	0.27	0.21	0.22
Ser (mg/g)	0.84	1.44	1.47	1.68	1.08	1.21	1.18
Tyr (mg/g)	0.38	0.53	0.82	0.81	0.42	0.46	0.57
Glu (mg/g)	2.72	3.08	3.33	3.18	2.49	3.29	3.13
Val (mg/g)	0.40	0.46	0.49	0.60	0.38	0.45	0.52
Phe (mg/g)	0.29	0.31	0.58	0.69	0.30	0.46	0.33
Asp (mg/g)	2.37	2.41	2.20	2.40	2.30	2.92	2.81
Gly (mg/g)	0.17	0.12	0.18	0.19	0.07	0.15	0.08
Ile (mg/g)	0.11	0.13	0.21	0.26	0.11	0.16	0.14
Gln (mg/g)	0.26	T	0.54	0.58	0.29	0.36	0.51
Thea(mg/g)	8.62	9.76	9.50	9.59	8.66	10.59	10.28
GABA(mg/g)	0.19	0.41	0.37	0.46	0.37	0.44	0.44
T-AA(mg/g)	18.66	21.04	22.50	23.36	18.63	22.54	20.24

CK：Sample withered at 20±2℃ about 8-10 hours

*：Average of three experiments

T：Trace

RT：Room temperature about 20±2℃

35℃ controlled in chamber

SS：Soluble Solids

CA：Caffeine

TT：Tea Tannins

TP：Theophylline

TB：Theobromine

Thea：Theanine

GABA：γ-Aminobutyric acid

T-AA：Total Amino Acids

表十六、包種茶於不同溫度及時間烘焙之官能品質鑑定成績

Table 16. The scores of sensory evaluation of Paochung tea at various temperature and time

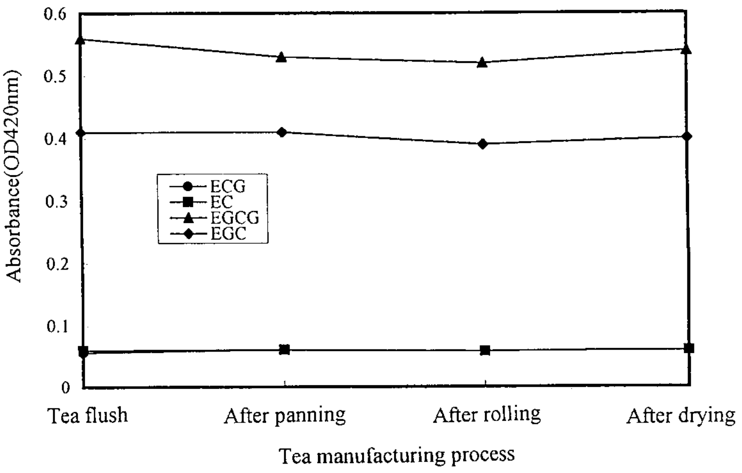
Treatment	shape	Tea color	Liquor color	Aroma	Taste	Overall quality	
Unroasted(ck)	7.0	7.0	16.0	22.0	24.0	76.0	色澤翠綠，水色蜜綠，甘醇
80℃ - 2 hr	7.0	7.0	16.0	22.0	23.0	75.0	
80℃ - 4 hr	7.0	7.0	15.0	23.0	23.5	75.5	
80℃ - 6 hr	7.0	7.0	15.0	23.0	24.0	76.0	
80℃ - 8 hr	7.0	7.0	15.0	24.0	25.0	78.0	炒米香，醇厚
80℃ -10 hr	7.0	7.0	15.5	24.0	26.0	79.5	炒米香，醇厚
100℃ - 2 hr	7.0	7.0	15.0	24.5	26.5	80.0	炒米香，醇厚
100℃ - 4 hr	7.0	6.5	15.0	24.0	25.5	78.0	色澤微暗，微火香
100℃ - 6 hr	7.0	6.5	15.0	24.0	25.0	77.5	色澤微暗，微火香
100℃ - 8 hr	7.0	6.5	14.5	24.0	25.5	77.5	水色金黃，微火香
100℃ -10 hr	7.0	6.5	15.0	23.0	24.0	75.5	水色金黃，微火香
120℃ - 2 hr	7.0	6.5	13.0	22.0	24.0	72.5	水色黃紅，濃火香，微酸
120℃ - 4 hr	7.0	6.0	12.5	21.0	23.0	69.5	色澤黃褐，水色黃紅，濃火香，微酸
120℃ - 6 hr	7.0	6.0	12.0	20.0	21.0	66.0	色澤黃褐，水色黃紅，濃火香，微苦澀
120℃ - 8 hr	7.0	6.0	12.0	18.0	20.0	63.0	色澤黃褐，微水味，微酸
120℃ -10 hr	7.0	5.5	10.0	16.0	17.0	55.5	色澤黃褐，水色深黃色，濃火香
140℃ - 1 hr	7.0	6.0	12.0	20.0	21.0	66.0	色澤黃褐，水色深黃色，濃火香
140℃ - 2 hr	7.0	5.5	11.0	17.0	18.0	58.5	色澤微紅褐，火味強，帶酸，葉底半開
140℃ - 4 hr	7.0	4.5	9.0	14.0	14.0	48.5	色澤紅褐，紅色橙紅，火焦味，酸澀，葉底微開
140℃ - 6 hr	7.0	4.0	8.0	14.0	14.0	47.0	色澤紅褐，紅色橙紅，火焦味，酸澀，葉底微開
140℃ - 8 hr	7.0	4.0	8.0	13.5	13.5	46.0	色澤紅褐，紅色橙紅，火焦味，酸澀，葉底微開
160℃ - 1 hr	7.0	5.5	9.5	15.0	15.0	52.0	色澤微紅褐，火味強，葉底半開
160℃ - 2 hr	7.0	4.0	7.0	12.0	12.0	42.0	色澤黑褐，水色紅，火焦味，微酸，葉底不開
160℃ - 4 hr	7.0	3.0	5.0	10.0	10.0	35.5	色澤深黑褐，水色深紅，刺鼻焦味，微酸，葉底帶黑
160℃ - 6 hr	7.0	2.5	5.0	10.0	10.0	34.5	色澤深黑褐，碳化感，帶酸氣，葉底帶黑
160℃ - 8 hr	7.0	2.0	4.5	10.0	10.0	33.5	碳化感，深黑褐，水色深紅，帶酸氣，葉底帶黑

烘焙茶樣爲品質中等的條型包種茶

表十七、包種茶於不同溫度及時間烘焙之茶湯pH及水色分析

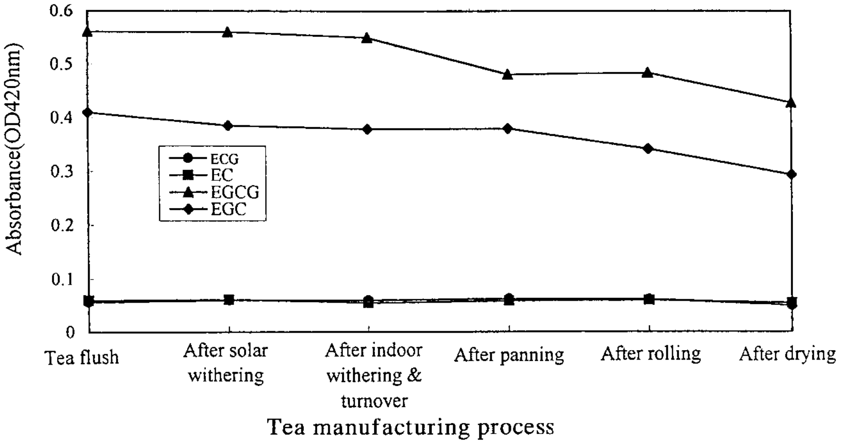
Table 17. The analysis of the values of pH and color measurement of Paochung tea liquor during tea roasting

Treatment	pH	△L	△a	△b	△E
Unroasted(ck)	6.14	8.70	2.57	13.67	16.47
80℃ - 2 hr	5.99	9.70	3.10	15.70	18.73
80℃ - 4 hr	6.05	9.47	2.93	16.27	19.07
80℃ - 6 hr	6.02	9.23	2.87	15.40	18.20
80℃ - 8 hr	6.04	9.00	2.77	14.53	17.33
80℃ -10 hr	6.04	9.53	2.87	15.17	18.17
100℃ - 2 hr	6.03	9.30	2.70	15.10	17.97
100℃ - 4 hr	6.02	9.40	2.70	15.53	18.37
100℃ - 6 hr	6.02	8.80	2.57	14.67	17.37
100℃ - 8 hr	5.99	9.30	2.56	15.73	18.47
100℃ -10 hr	6.02	8.73	2.53	15.47	18.00
120℃ - 2 hr	5.91	5.27	3.33	18.23	20.77
120℃ - 4 hr	5.85	9.00	3.20	19.40	21.63
120℃ - 6 hr	5.84	10.67	2.87	23.73	26.20
120℃ - 8 hr	5.82	10.63	2.53	23.80	26.20
120℃ -10 hr	5.74	11.33	2.37	25.33	27.87
140℃ - 1 hr	5.76	10.27	3.07	23.77	26.10
140℃ - 2 hr	5.73	12.67	1.83	29.13	31.83
140℃ - 4 hr	5.66	14.27	0.30	30.17	33.37
140℃ - 6 hr	5.61	16.57	1.30	31.57	35.70
140℃ - 8 hr	5.60	18.70	2.70	32.10	37.30
160℃ - 1 hr	5.67	12.77	1.23	27.20	30.13
160℃ - 2 hr	5.54	20.13	3.13	30.47	36.67
160℃ - 4 hr	5.54	25.27	6.77	30.77	40.37
160℃ - 6 hr	5.46	29.03	9.17	30.83	43.33
160℃ - 8 hr	5.52	30.00	10.20	30.60	44.13



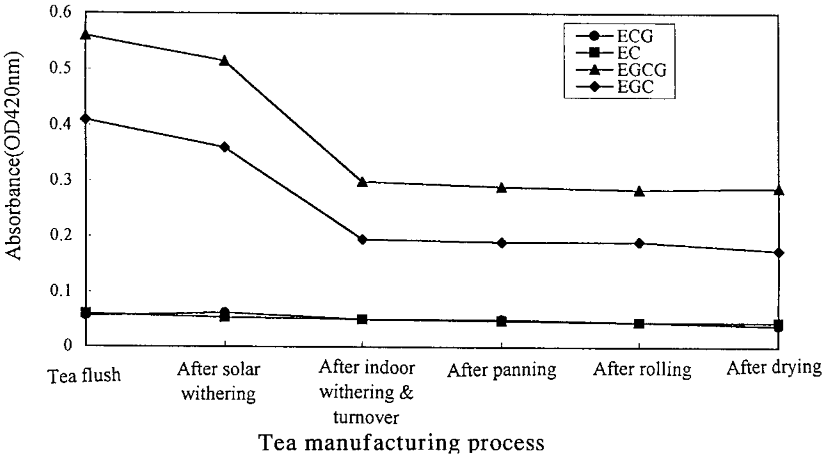
圖一、綠茶製造過程中兒茶素類含量之變化

Fig 1. The changes of catechin contents during the Green tea manufacturing process



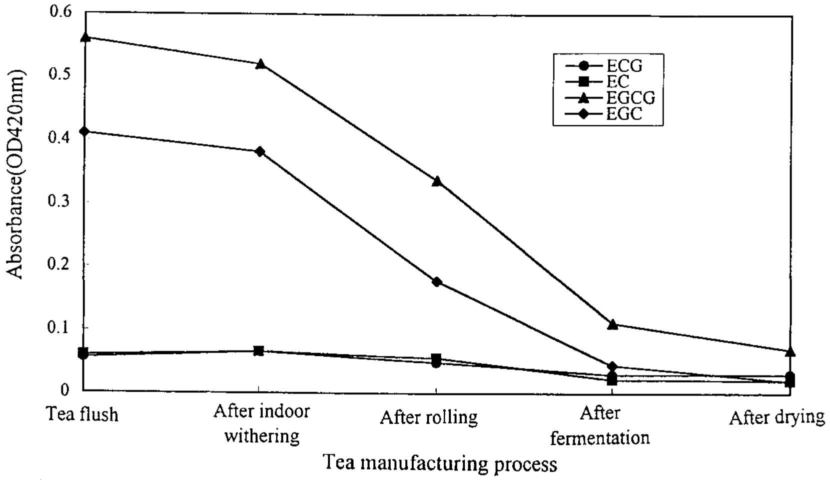
圖二、包種茶製造過程中兒茶素類含量之變化

Fig 2. The changes of catechin contents during the Paochung tea manufacturing process



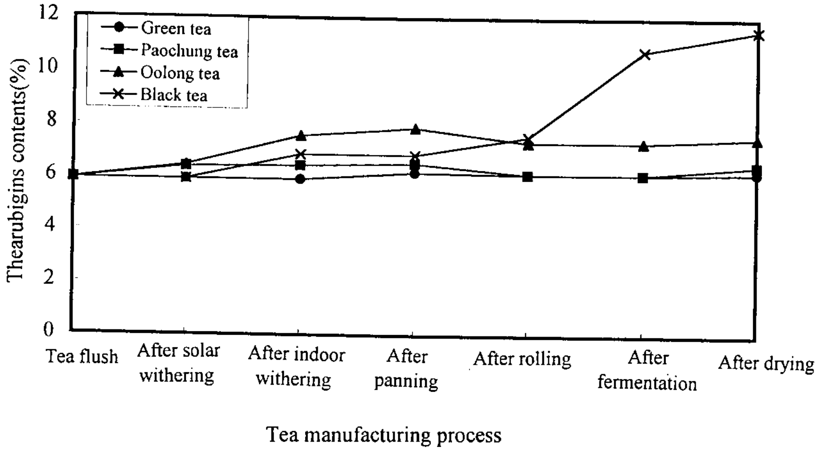
圖三、烏龍茶製造過程中兒茶素類含量之變化

Fig3. The changes of catechin contents during the Oolong tea manufacturing processing



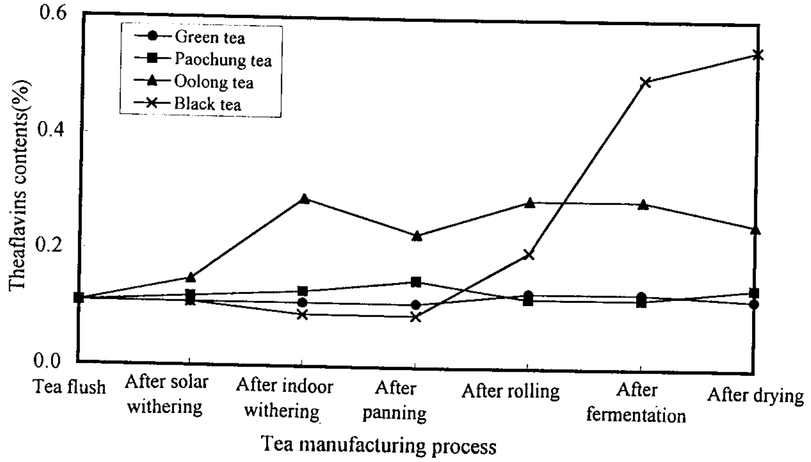
圖四、紅茶製造過程中兒茶素類含量之變化

Fig 4. The changes of catechin contents during the Black tea manufacturing process



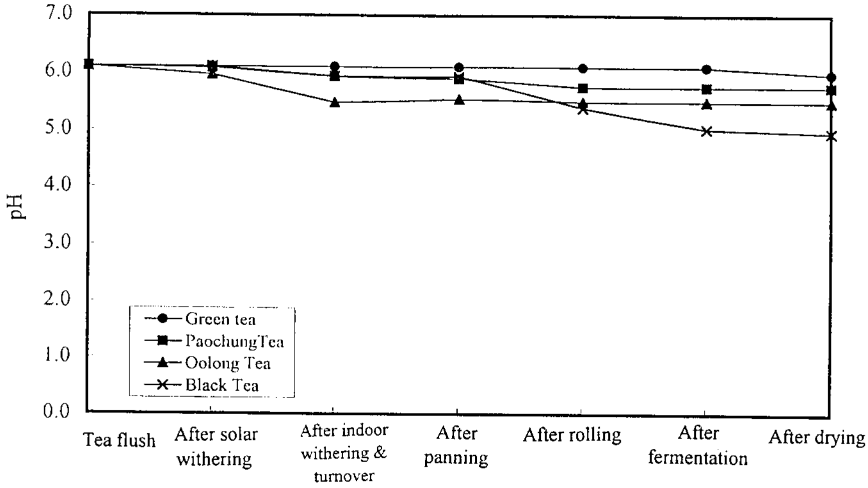
圖五之一、不同茶類製造過程中茶紅質含量變化

Fig. 5-1. The changes of thearubigins contents during the tea manufacturing process



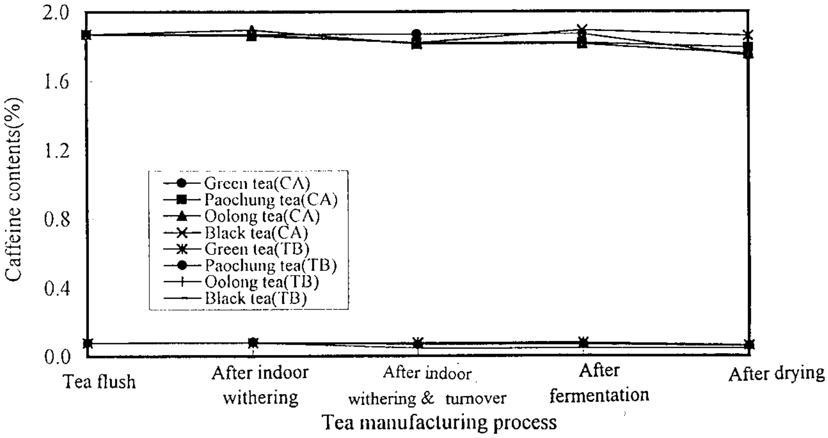
圖五之二、不同茶類製造過程中茶黃質含量變化

Fig. 5-2. The changes of theaflavins contents during the tea manufacturing process



圖六、不同茶類製造過程中茶湯pH值之變化

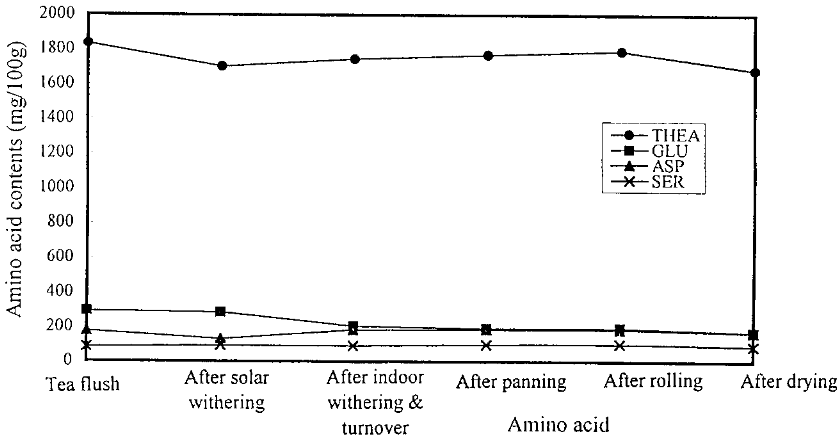
Fig. 6. The changes of pH of tea liquor during the tea manufacturing process



圖七、不同茶類製造過程中植物鹼含量變化

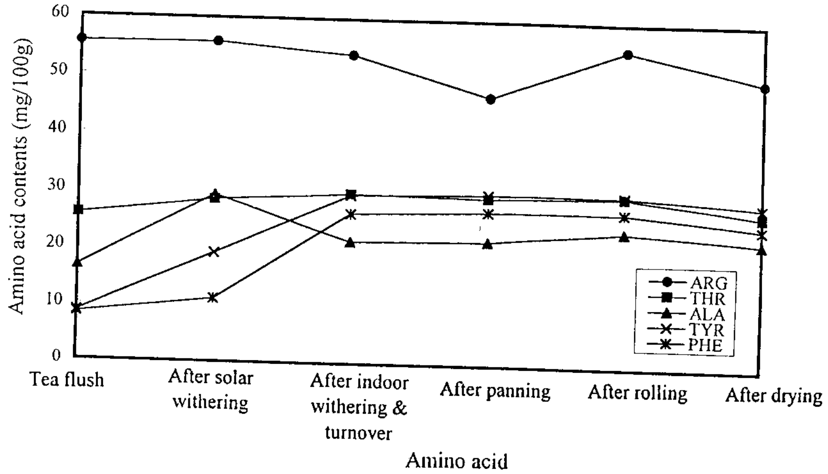
Fig. 7. The changes of alkaloids contents during the tea manufacturing process

CA：caffeine TB：theobromine



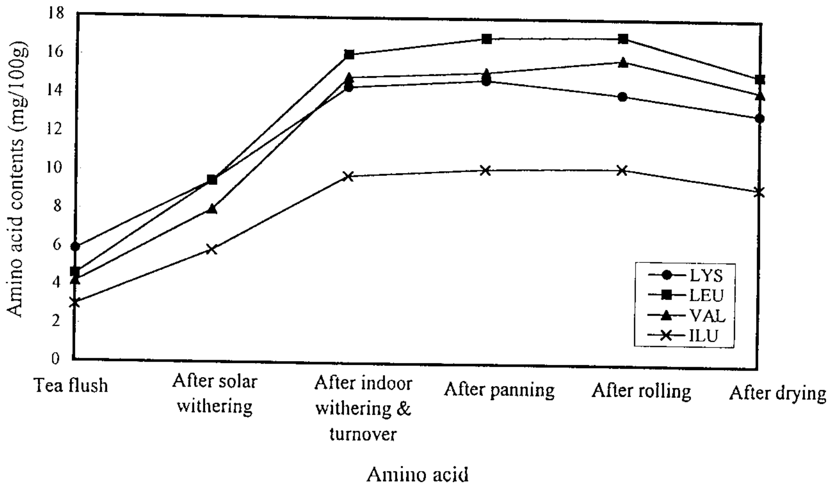
圖八、包種茶製造過程中胺基酸含量變化(一)

Fig. 8. The changes of amino acid contents during the Paochung tea manufacturing process(I)



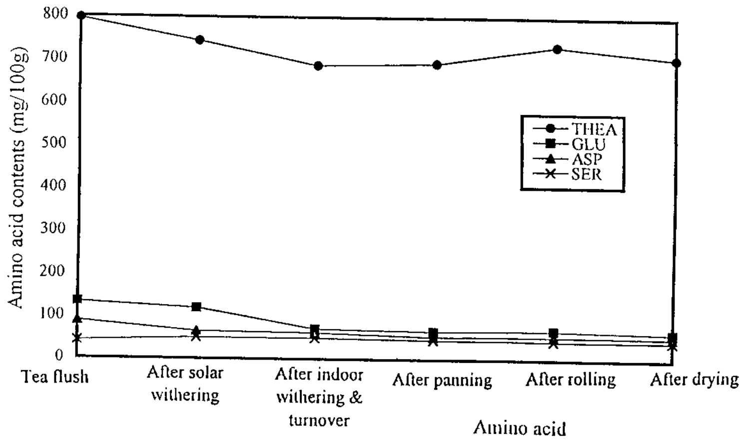
圖九、包種茶製造過程中胺基酸含量變化(二)

Fig. 9. The changes of amino acid contents during the Paochung tea manufacturing process(II)



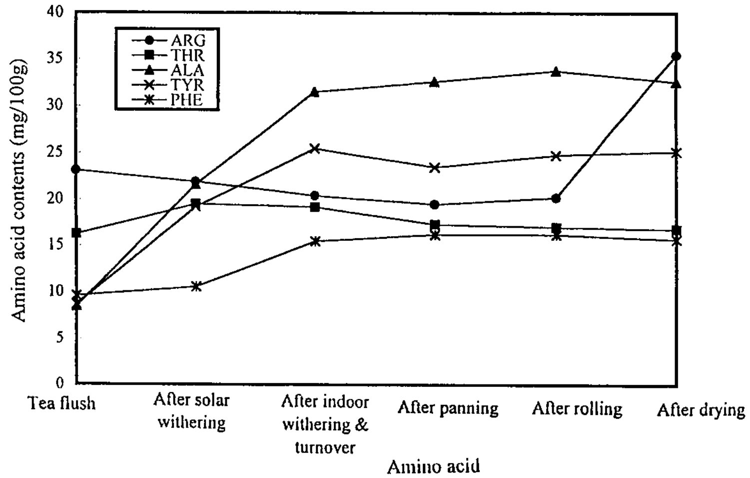
圖十、包種茶製造過程中胺基酸含量變化(三)

Fig. 10. The changes of amino acid contents during the Paochung tea manufacturing process(III)



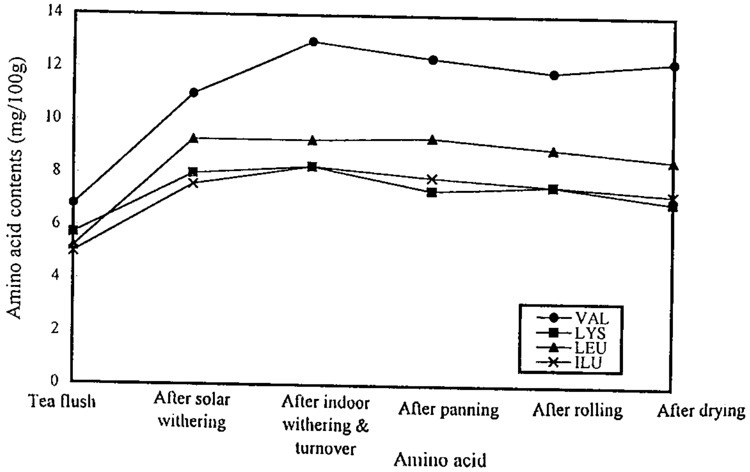
圖十一、烏龍茶製造過程中胺基酸含量變化(一)

Fig. 11. The changes of amino acid contents during the Oolong tea manufacturing process(I)



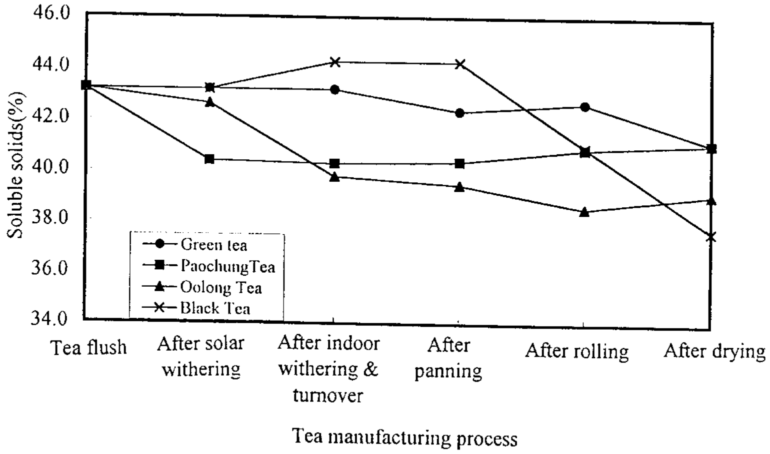
圖十二、烏龍茶製造過程中胺基酸含量變化(二)

Fig. 12. The changes of amino acid contents during the Oolong tea manufacturing process(II)



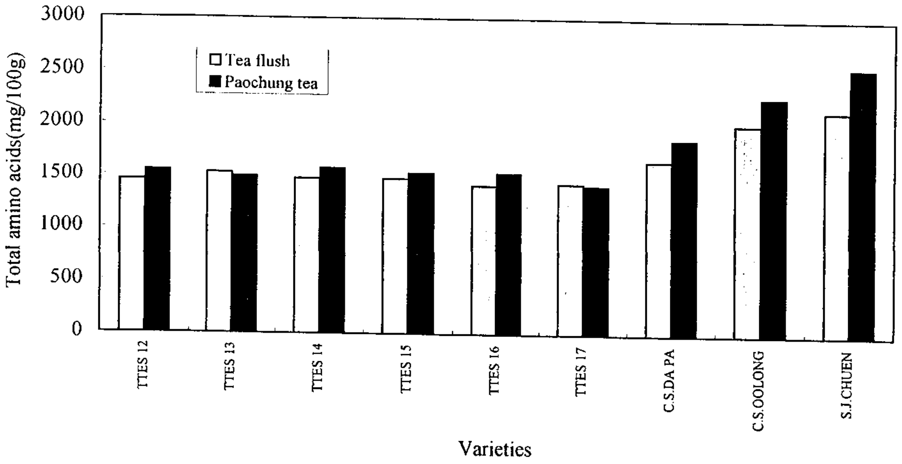
圖十三、烏龍茶製造過程中胺基酸含量變化(三)

Fig. 13. The changes of amino acid contents during the Oolong tea manufacturing process(III)



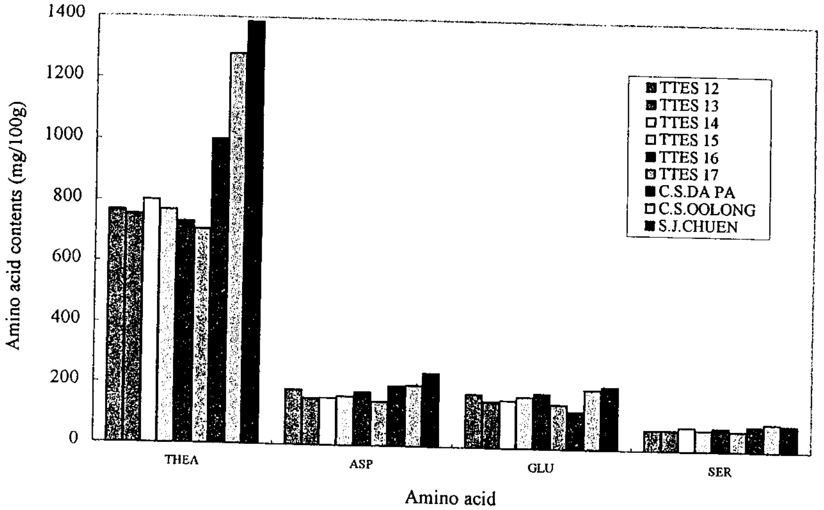
圖十四、不同茶類製造過程中可溶分之變化

Fig. 14. The changes of soluble solids during the tea manufacturing process



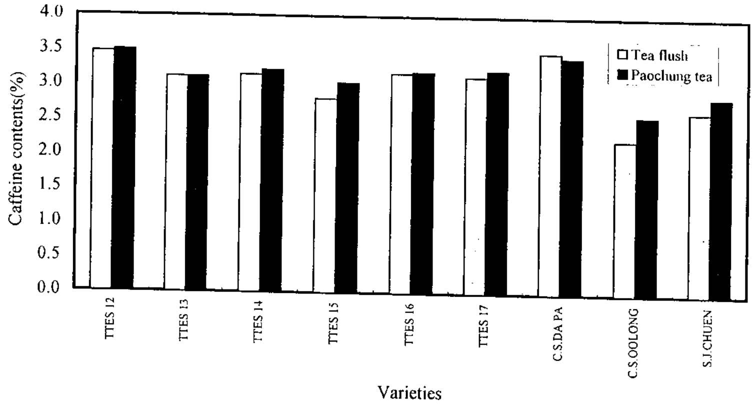
圖十五、不同品種茶菁與包種茶胺基酸總量之變化

Fig. 15. The changes of total amino acids between tea flush and Paochung tea for different varieties



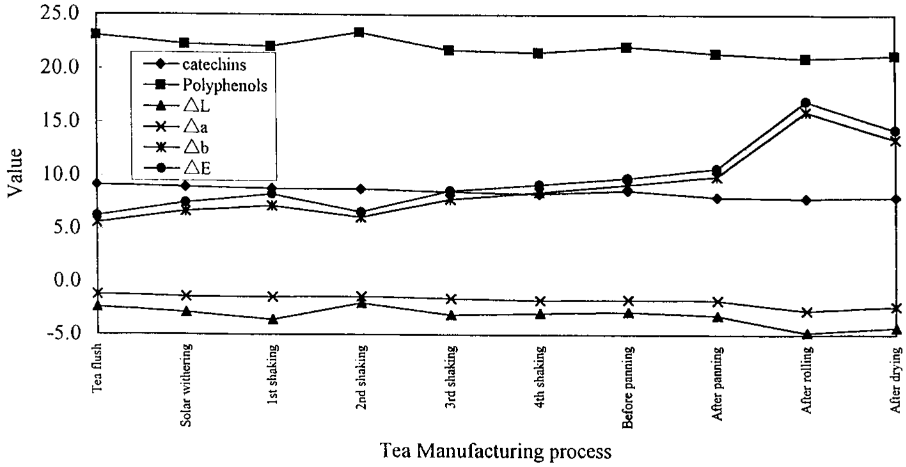
圖十六、不同品種包種茶主要胺基酸含量之變化

Fig. 16. The changes of free amino acid of Paochung tea for different varieties



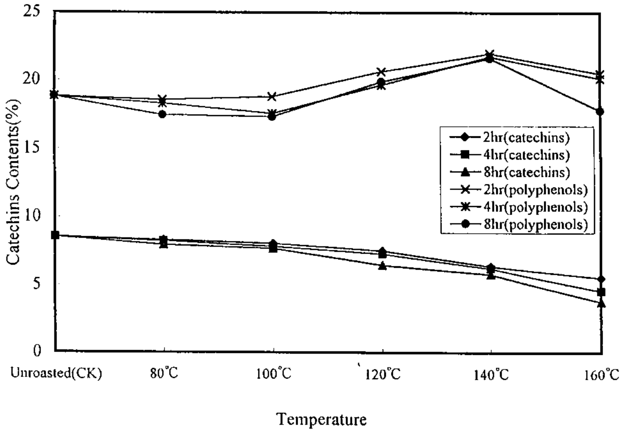
圖十七、不同品種茶菁與包種茶咖啡因含量之變化

Fig. 17. The changes of caffeine contents between tea flush and Paochung tea for different varieties



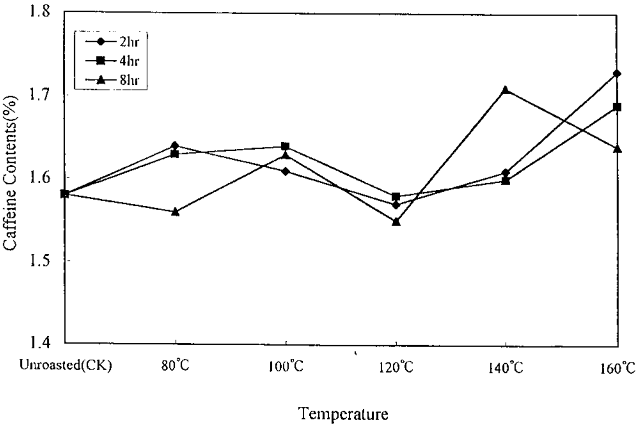
圖十八、包種茶製造過程中多元酚類、兒茶素類含量及茶湯色差值變化

Fig. 18. The changes of polyphenols 、catechins contents and color measurement of tea liquor during the Paochung tea manufacturing process



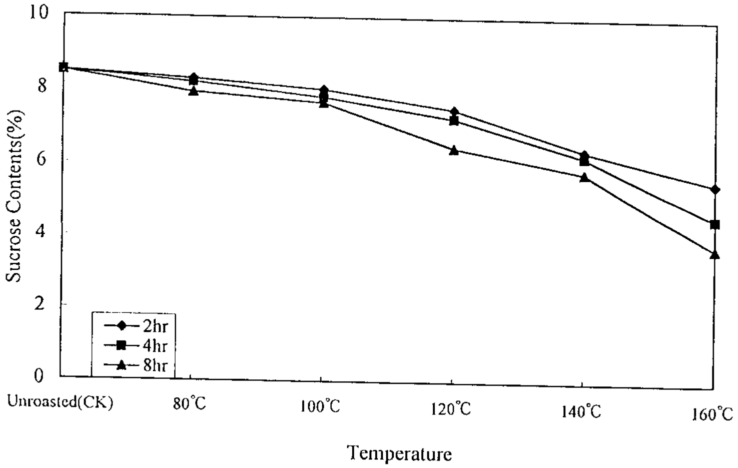
圖十九、不同烘培溫度與時間對包種茶兒茶素類和多元酚類含量之影響

Fig. 19. Effect of different temperature and time on catechins and polyphenols contents of Paochung tea



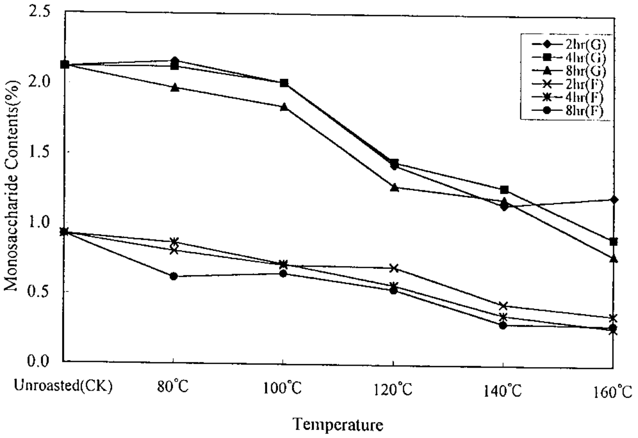
圖二十、不同烘培溫度與時間對包種茶咖啡因含量之影響

Fig. 20. Effect of different roasting temperature and time on caffeine contents of Paochung tea



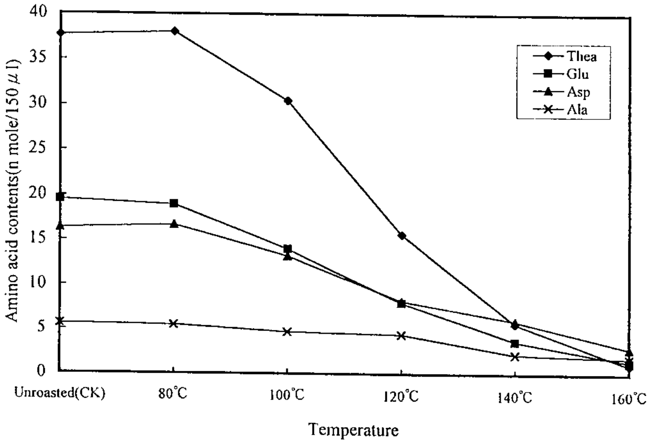
圖二十一、不同烘培溫度與時間對包種茶蔗醣含量之影響

Fig. 21. Effect of different roasting temperature and time on sucrose contents of Paochung tea



圖二十二、不同烘培溫度與時間對包種茶單醣含量之影響

Fig. 22. Effect of different roasting temperature and time on monosaccharide contents of Paochung tea G : Glucose F : Fructose



圖二十三、包種茶於不同溫度烘培 4 小時後胺基酸含量變化

Fig. 23. The changes of amino acid contents of Paochung tea at different roasting temperature after 4 hours

參考文獻

1. 丁一倪。1981。品質鑑定方法科學化之研究 第二報。茶葉中各種兒茶素和色素含量與茶葉品質關係之研究。中國農業化學會誌 19(3-4):181-189。

2. 丁一倪。1981。品質鑑定方法科學化之研究 第一報。茶葉中兒茶素類及葉綠素的快速分析方法。中國農業化學會誌 19(1-2):170-180。

3. 甘子能。1984。茶葉化學入門。台灣省茶業改良場林口分場編印。

4. 甘子能。1985。製茶原理的生化觀。食品工業 17(7):25-37。

5. 吳振鐸。1985。台灣茶葉的分類。台灣茶業研究彙報 4:155-158。

6. 吳振鐸。1973。從茶湯之化學成分談台灣茶葉品質之改進問題. 台灣農業季刊 9(1):194-198.

7. 吳振鐸和葉速卿。1978。半發酵茶製造過程中茶葉主要成分變化之研究。台灣省茶業改良場67年年報: 80-82。

8. 吳振鐸、葉速卿、鄭觀星。1975。不同製茶種類對兒茶素(Catechins) 含量的影響。中國農業化學會誌 13(3-4):159-168。

9. 阮逸明。1987。包種茶水色形成與速溶茶萃取及抗結塊之研究。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。

10. 阮逸明、張如華、張連發。1992。不同烘焙溫度與時間對包種茶化學成分與品質之影響。台灣茶業研究彙報 8:71-82。

11. 金曉珍。1989。烏龍茶製茶過程香氣成分變化之研究。私立中國文化大學家政研究所碩士論文。

12. 張如華。1994。茶葉之加熱處理－焙火。食品工業 26(1)43-51。

13. 張如華。1992。不同萎凋處理對包種茶品質之影響。國立台灣大學農業化學研究所碩士論文。

14. 張如華。1983。利用HPLC分析茶中植物鹼含量變化之研究。台灣省茶業改良場72年年報:51-56。

15. 葉速卿、吳振鐸。1978。半發酵茶製造過程中茶葉主要成分之變化與成茶品質之關係。中國農業化學會誌 16(3-4):123-131。

16. 蔡永生、區少梅、張如華。1990。不同品種包種茶官能品質與化學組成之特徵與判別分析。台灣茶業研究彙報 9:79-97。

17. 蔡永生。1989。包種茶茶湯滋味及水色與非揮發性化學成分關係之研究。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。

18. 竹尾忠一、田代正樹、今村義成。1984。半發酵茶(烏龍茶)にみられる萎凋操作の效果。茶業研究報告 60:43-45。

19. Anan, T. and Kato, H. 1984. Interaction between polyphenols of tea and amino acids during heating. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi 31(5): 321-326.

20. Association of Official Agricultural Chemists. 1983. Official methods of analysis, Ed. by Horwitz,W., A.O.A.C., Washington D.C., U.S.A.

21. Cloughler, J.B. 1981. Storage deterioration of Central Africa teas: Changes in chemical composition sensory characteristics and price evaluation. J. Sci. Food Agric. 32:1213-1223.

22. Hilton, P.J. and Palmer-Jones, R.W. 1975. Chemical assessment of quality in tea and its relation to the market over and extended period. J. Sci. Food Agric. 26:1618-1687.

23. Hilton, P.J. and Ellis, R.T. 1972. Estimation of the market value of Central African tea by theaflavin analysis. J. Sci. Food Agric. 25: 227-232.

24. Ikegaya, K., Takayanagi, H., Anan, T., Iwamoto, M., Vozumi, J. and Nishinari, K. 1988. Determination of the content of total nitrogen, caffeine, total free amino acids, theanine and tannin of sencha and

maccha by near infrared reflectance spectroscopy. Bulletin of the National Research Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea, Series B, No.2.

25.Iwasa, K. 1975. Methods of chemical analysis of green tea. JARQ 9(3):161-164.

26. Kobayashi, A. et al. 1985. Effects of solar-withering and turnover treatment during indoor-withering on the formation of Pouchong tea aroma. Agric. Biol. Chem. 49(6):1655-1660.

27.Kubota, E. and Nakagaya, M. 1973. A quantitative determination of amino acids in tea by automatic amino acid analyzer. Study of Tea 45:51-57.

28.Nakagawa, M. 1970. Correlations of the chemical constituents with the organoleptic evaluation of green tea liquors. Study of Tea 39: 46-52.

29.Nakagawa, M. and Ishima, N. 1974. The relation of chemical content of green tea liquors with their taste. Study of Tea 46:41-47.

30.Othiambo, H.O., Owuor, P.O. and Othieno, C.O. 1988. Factors affecting tea quality: Field variables - A review. Tea 9(1):36-40.

31.Othieno, C.O. 1988. Summary of recommendations and observations from TRFK. Tea 9(2): 50-65.

32. Owuor,P.O. and Orchard, J.E. 1989. The effects of degree of physical wither on the chemical composition of black tea. Tea 10(1):47-52.

33.Owuor, P.O. and Orchard, J.E. 1989. Changes in the biochemical constituents of green leaf and black tea to withering: A review. Tea 10(1): 53-59.

34.Owuor, P.O., Reeves, S.G. and Wanyoko, J.K. 1986. Correlation of theaflavins contents and valuations of Keny black teas. J. Sci. Food Agric. 37:507-513.

35.Roberts, E.A.H. 1958. The chemistry of tea manufacture. J. Sci. Food Agric. 9:381-390.

36.Sanderson, G.W. 1972. The chemistry of tea and tea manufacturing. In "Structural and Functional Aspects of Phytochemistry" (V.C. Runeckles,ed.), 247-316. Academic Press, New York.

37.Sarkar, S.K. and Howarth, R.E. 1976. Spacificity of the vanillin test for flavanols. J. Agric. Food Chem. 24:317-320.

38.Takeo, T. 1984. Withering effect on the aroma formation found during oolong tea manufacturing. Agric. Biol. Chem. 48(4):1083-1085.

39.Takeo, T. 1982. Variations in aroma compound content in non- fermented and semi-fermented tea. Nippon Nogeikagaku Kaishi. 56(9) :799-801.

The Changes of Chemical Components of Tea during the Manufacturing Process and the Effects on Tea Quality

Ju-hwa Chang, I-ming Juan, Yung-sheng Tsai
Taiwan Tea Experiment Station
Yangmei, Taoyuan, Taiwan, R.O.C

Abstract

The changes of chemical components of tea during manufacturing process and the effects on tea quality were studied, the results showed as follows:

1. The catechins contents were decreased gradually during tea manufacturing process, and changes of EGCG and EGC contents were significantly.
2. Total amino acids during tea manufacturing process hadn't much change. Individually, theanine and glutamic acid were reduced. Others of free amino acid had tendency to increase.
3. Caffeine and theobromine during tea manufacturing process changed not much, but still decreased.
4. It reached significant negative correlation between △b and △E of tea liquor and contents of catechins during tea manufacturing process.
5. The results from the effect of solar-withering on paochung tea quality were positive. Nevertheless, unsolar-withering tea caused grassy odor; excessive solar-withering had inferior tea quality.
6. During manufacturing middle grade quality of paochung tea with machine, if controlled withering of tea shoots at 35℃, processing time of tea shoots could be shortened to 1/2. Moreover the quality of tea was found to be on a par with, or somewhat superior to those of the naturally withered tea.
7. From the correlation analysis of chemical components and taste, there were positive correlation between most of amino acid and taste scores; negative correlation between most of catechin and taste scores. In addition, the value of △b correlated with the scores of tea liquor reached significant negative correlation.
8. When the paochung tea roasted at 120℃ or above, the higher of roasting temperature and the longer of roasting time made tea quality worse, and the color of liquor changed to red and dull, the values of △a and △b increased, the chemical components (catechins, amino acids, reducing sugar) contents decreased.

Key words: chemical components, tea manufacturing process, tea quality, liquor color of tea

茶葉半成品凍藏與解凍再行布球揉捻技術之研究

邱 瑞 騰
台灣省茶業改良場魚池分場

摘要：利用低溫貯存包種茶半成品，於布球揉捻勞力充裕時，再加以解凍加工，能有效解決布球揉捻勞力嚴重缺乏的問題。預計能於貯存5日內解凍加工時則溫度設定於0℃以下均可，如貯存時間超過10日以上時採用-15℃～-20℃的溫度較爲適宜。

低溫貯存包種茶半成品的水含量不能太高，否則對成茶的色澤不利，對解凍的作業也較費時，因此以經過初乾者爲佳。半成品低溫貯存時先秤量適當之布揉葉量可加速葉溫之冷卻，而且能更有效保持包種茶的品質，對解凍作業亦較有效率。另外視貯存時間之長短，選擇不同盛裝之容器，可兼顧迅速冷卻葉溫的效果與保持爾後布球揉捻時之適揉性。

解凍的方法以在室溫下並用風扇輔助的效果最好，而且解凍的時間不需要太久，對製茶的流程不會有影響。如半成品的水含量較高時，宜以80℃熱風解凍，兼具將茶葉再乾至適合布球揉捻含水量的效果。

利用色差計測定水色之變化，結果顯現亮度差異不大，綠色值在高水含量時隨貯存日數增加而減少，而黃色值增加。以80℃熱風解凍時黃色值明顯增加，可能和熱風有催化兒茶素的氧化有關。由茶黃質含量的分析結果顯示茶黃質含量和茶湯水色的變化無關。

關鍵字：包種茶、炒菁葉、布球揉捻、凍藏

前　言

布球揉捻爲半球型包種茶製程中較爲特殊且屬重要的製程，必需由體力充沛技術熟練的工人操作方能勝任，因此不僅是工資偏高，佔總製茶工資達40～45％左右（邱等，1986）；近年來由於茶園面積擴增迅速，使得布球揉捻工人益形缺乏，時有延遲布球揉捻的情形，導致包種茶的外觀色澤產生褐變，水色加深或呈紅，茶湯的香氣及滋味軟化，影響產品價值甚多。

利用低溫貯存不能及時進行布揉的包種茶半成品，防止品質劣變並等待人力充裕時再行布球揉捻，理論上應屬可行，因爲此時之包種茶半成品已經過殺菁的製程，茶葉內部之酵素已遭破壞，只要是貯存溫度能降低至抑制非酵素性之氧化作用即可達到保存茶葉品質的目的，正如同在保持冷凍蔬菜品質的加工方法，殺菁處理被列爲最重要的前置作業（張，1983），其道理是相同的。

古谷（1968），爲解決煎茶產製高峰期中煎茶品質的安全貯存方法，將蒸菁（殺菁）後之茶葉原料利用低溫貯存，認爲必需貯存於 -20℃或更低的溫度下可以保持煎茶品質的新鮮度至30～60天而變化不大。

殺菁後包種茶半成品在冷（凍）藏及解凍過程中，由於受到激烈的溫濕變化，而且在冰點下貯存，葉內組織可能受到冰結晶之損壞，另外必需考慮布球揉捻時能保持茶葉適當的柔軟性等問題，本試驗探討的重點爲茶葉半成品之水分含量、貯存之溫度、天數以及解凍方法等處理與茶葉品質的變化。

材料與方法

一、試驗材料：小葉種茶菁依半球型包種茶之製程經日光萎凋、室內萎凋、炒菁以及初揉（望月式揉

捻機）等程序所得之包種茶半成品做爲試驗材料。

二、試驗設備：冷（凍）藏設備及半球型包種茶製造設備。

三、試驗處理：

㈠第一次試驗：

溫度處理爲-15℃、-5℃、5℃、對照（常溫）

貯存日數處理爲1日、3日、5日、對照（慣行法）。

水分含量處理爲35%（初乾後），50%（炒菁後）。

處理項目組合成20處理。

㈡第二次試驗：

溫度處理爲-15℃、、5℃、對照（常溫）。

貯存日數處理爲1日、2日、3日、4日、5日、對照（慣行法）。

水分含量以初乾後之材料供試。

處理項目組合成11處理。

㈢第三次試驗：

溫度處理以-15℃、爲單一處理。

貯存日數處理爲1日、2日、10日、14日、對照（慣行法）。

水分含量以初乾後之材料供試。

㈣第四次試驗：

溫度處理爲0℃、-20℃、對照（常溫）。

貯存日數處理爲1日、5日、10日、15日、對照（慣行法）。

水分含量處理爲炒菁後（59.3%），初乾後（34.7%）。

處理項目組合成9處理。

㈤第五次試驗：

解凍處理爲電風扇，80℃熱風，50℃熱風。

水分含量處理爲炒菁後，初乾後。

溫度處理爲-20℃，貯存日數爲10日。

連同對照處理有7處理。

㈥第六次試驗：

解凍處理爲電風扇、80℃熱風。

溫度處理爲-20℃、-5℃、0℃。

貯存日數爲5日、10日。

水分含量初乾後材料供試。

處理數目連同對照處理有7處理。

㈦第七次試驗：

溫度處理爲 -20℃。

貯存日數處理爲 0日（對照），1日、3日、5日、7日、10日、15日20日等8處理。

㈧第八次試驗：

於 -20℃及 -5℃兩種貯存溫度下，以塑膠袋分別裝入4.2公斤及20公斤重量之半成品，調查茶葉的凍結速率。

㈨第九次試驗：

於 -20℃之貯存溫度下，利用塑膠袋，布球揉捻用之布巾，透氣塑膠茶簍等不同材質，裝入4.2公斤及 20公斤重量之半成品，調查茶葉的凍結速率及茶葉品質的比較。

四、分析項目：

(一)茶葉品質鑑定：官能評審法。
(二)水分含量變化：重量分析法。
(三)葉溫量測：微電腦溫度紀錄器。
(四)多元酚類：酒石酸鐵法。
(五)茶黃質（TF）：比色計法（Robert's 1963）。
(六)葉綠素：80％丙酮抽出，比色法。

結　果

一、第一次試驗共計20種處理之製茶比較試驗，所得成品茶經由四位有經驗的評茶師在不同的時地進行品質評鑑，結果列如表一：

(一)四位評茶人員對全部20項處理茶葉品質優劣的評點雖然不能一致，但是如就第17、18兩處理（爲對照處理，僅水分含量有區別）論，A評審員將第17處理品質總分列在第19位，18處理則在第6位；B與C評審員的評點與A極爲接近，而D評審員則認爲對照的兩處理總分相同，均列在第11位，並且和其相同品質的處理計有五種，其中間只有品質小項優劣互見。

(二)如果將不同水分含量的茶葉半成品分別以不同的貯存溫度處理然後和對照處理比較，即是以第1、2、9、10、19、20等六處理和第17、18處理比較，在茶湯香味品質方面，A評審員認爲全部的低溫處理均改善許多，其中以第19、20及1等三處理品質最爲優異，第10處理次之，即-5℃的溫度處理最佳，-15℃處理對高水分含量的半成品的香味提昇效果大；B評審員認爲-5℃對茶湯香味有提昇，但形狀及色澤評點較差，5℃處理對茶葉色澤的保存有效，但對香味效果不定，-15℃處理對形狀色澤有害，香味持平；D評審員認爲全部低溫處理對茶湯水色改善較大，在香味品質則對高水分含量的半成品有效，對低水分含量的半成品效果不明顯。

(三)以貯存日數處理論茶葉品質的變化，A評審員認爲在5℃的處理下，35％水分含量半成品的香味可維持到第五日，但外形色澤劣變，而50％水分含量者可維持到第三日，如果在-15℃下貯存，茶湯香、味不論水分含量多寡，均可保持至第五日不變甚至超越對照的品質；B評審員認爲5℃的處理下50％水分含量者之香、味可保持至第五日，但35％者之品質相對於第18處理均明顯降低，但在-15℃的處理中35％水分處理卻明顯比50％水分處理好；至於C．D兩位評審員均認爲在5℃及-15℃處理下貯存至第五日的茶湯香、味變化很小，所差者是外形、色澤品質的變化。

二、第二次試驗以不同貯存溫度及日數處理對茶葉品質的影響。由三位評審員之評鑑結果由表二可明顯看出A評審員認爲對照處理之品質列名第六，比其好的處理有五個，並散列於5℃及-15℃的處理中，基本上A評審員認爲在-15℃下可保持品質至第五日，而5℃僅能保持至第三日；B評審員認爲所有低溫處理均較對照差，但不同溫度對品質的影響變化不定；C評審員認爲對照處理的品質最差而且不認爲5℃或-15℃對貯存至五日的茶葉品質有差異。

三、第三次試驗選擇以-15℃的溫度處理，貯存日數爲1、2、10、14日等五處理之茶葉品質比較，其結果列如表三，其中A評審員認爲貯存至第十四日品質仍較對照處理爲優；B評審員的看法與A相同；C評審員認爲貯存至十四日茶湯香、味明顯降低，但在十日內無影響；D評審員認爲貯存第十日以後品質即有明顯影響。

四、第四次試驗以溫度0℃及-20℃，貯存日數1、5、10、15日及水分含量59.3％（炒菁後材料）及34.7％（初乾後材料）等9項處理比較製茶品質及輔以分析各處理茶樣之多元酚類、葉綠素、茶黃質分析和茶湯水色之色差值等其結果列如表四、表五，茶葉半成品之水分含量處理在低溫貯存期中對包種茶的外觀品質影響較大，高水分含量其茶葉色澤普遍有易於褐變的缺點，而低含水量茶葉則有呈灰色的缺點；對茶湯香氣、滋味的影響，貯存五日內，高、低水分含量處理間差異不

表一、不同溫度、水分含量及貯存日數處理茶葉品質評審表

處理代號	溫度	水分	貯存日數	A 外觀	A 水色	A 香味	A 合計	A 次第	B 外觀	B 水色	B 香味	B 合計	B 次第	C 外觀	C 水色	C 香味	C 合計	C 次第	D 外觀	D 水色	D 香味	D 合計	D 次第
1	-15°C	50%	對照	24.1	15.0	37.5	76.6	3	21.0	14.0	34.2	69.2	17	19.0	13.0	36.0	68.0	8-1	25.0	15.0	35.0	71.0	1-1
3			一日	24.0	14.5	34.2	72.7	18	24.0	13.0	33.3	70.3	14	19.0	14.0	36.0	69.0	5-1	24.0	14.0	33.0	68.0	11-1
5			三日	21.0	16.0	38.3	74.3	13	24.0	14.0	34.2	72.2	8	18.0	14.0	38.0	70.0	2-1	23.0	13.0	31.0	65.0	19
7			五日	24.0	16.0	35.0	75.0	11	22.5	14.0	34.2	70.0	13	18.0	12.0	36.0	66.0	15-1	24.0	14.0	36.0	71.0	1-2
2		35%	對照	21.0	16.0	35.8	72.8	16-2	21.0	14.0	35.8	70.8	11-1	19.0	14.0	38.0	71.0	1	25.0	14.0	34.0	70.0	5
4			一日	24.0	16.0	38.3	78.3	1	24.0	14.0	35.0	73.0	4-1	19.0	13.0	36.0	68.0	8-2	25.5	14.5	32.0	68.5	9-2
6			三日	24.0	16.0	35.8	75.8	6-2	24.0	14.0	36.7	74.7	1-1	17.0	14.0	36.0	67.0	12-1	24.0	14.0	30.0	66.0	18
8			五日	24.0	15.5	35.8	75.3	10	22.5	14.0	36.7	73.2	3	18.0	14.0	36.0	68.0	8-3	25.0	14.0	33.0	69.0	6-1
9	5°C	50%	對照	22.6	16.0	35.8	74.4	12	22.5	14.0	35.8	72.3	6-2	16.0	13.0	36.0	65.0	18-1	23.0	13.0	34.0	68.0	11-2
11			一日	25.6	15.5	35.0	76.1	4	24.0	14.0	36.7	74.7	1-2	17.0	14.0	34.0	65.0	18-2	23.0	13.0	35.0	69.0	6-2
13			三日	22.6	16.0	35.0	73.6	15	21.0	14.0	32.5	67.5	20	16.0	14.0	36.0	66.0	15-2	23.5	13.5	33.0	67.5	16-1
15			五日	22.6	16.0	34.2	72.8	16-1	21.0	14.0	35.0	70.0	15	17.0	14.0	34.0	65.0	18-3	22.0	12.0	30.0	63.0	20
10		35%	對照	23.3	16.0	36.7	76.0	5	24.0	14.0	33.3	71.3	10	17.0	14.0	36.0	67.0	12-2	25.5	14.5	34.0	70.5	3-1
12			一日	24.0	16.0	36.7	76.7	2	24.0	14.0	35.0	73.0	4-2	18.0	14.0	36.0	68.0	8-4	24.0	13.0	34.0	69.0	6-3
14			三日	21.0	16.0	35.0	72.0	20	19.5	14.0	33.3	66.8	19	17.0	15.0	38.0	70.0	2-2	24.5	13.5	33.0	68.5	9-1
16			五日	21.0	16.0	36.7	73.7	14	21.0	15.0	33.3	69.3	16	18.0	14.0	38.0	70.0	2-3	25.5	14.5	34.0	70.5	3-2
19	-5°C	50%	對照	22.6	15.5	37.5	75.6	8-1	21.0	14.0	35.8	70.8	11-2	19.0	14.0	36.0	69.0	5-2	23.5	13.5	33.0	67.5	16-2
20		35%	對照	22.6	15.5	37.5	75.6	8-2	21.0	14.0	36.7	71.7	9	18.0	13.0	36.0	67.0	12-4	24.0	13.0	33.0	68.0	11-3
17	常溫	50%	對照	22.6	14.5	35.0	72.1	19	21.0	13.0	34.2	68.2	18	17.0	13.0	36.0	66.0	15-3	24.0	14.0	33.0	68.0	11-4
18		35%	對照	24.8	16.0	35.0	75.8	6-1	22.5	14.0	35.8	72.3	6-1	19.0	14.0	36.0	69.0	5-3	23.0	12.0	34.0	68.0	11-5

註：外形：15%、色澤15%、水色20%、香味50%、合計100%。

表二、不同溫度及貯存日數處理茶葉品質評審表

處理代號	溫度處理	貯存日數 ╲ 品質項目 ╲ 評審員	A 外觀	A 水色	A 香味	A 合計	A 第次	B 外觀	B 水色	B 香味	B 合計	B 第次	C 外觀	C 水色	C 香味	C 合計	C 第次
1	-15℃	一 日	19.5	14.0	35.8	69.3	4	22.0	12.0	30.5	64.5	9	20.0	14.0	36.0	70.0	2
2		二 日	19.5	14.0	34.2	67.7	7	21.0	13.5	31.5	66.0	8	16.0	14.0	38.0	68.0	4
3		三 日	20.3	14.0	35.0	69.3	4	21.0	16.5	33.0	70.5	2	17.0	14.0	38.0	69.0	3
4		四 日	20.3	14.0	33.3	67.6	8	21.0	12.0	34.5	67.5	6	18.0	14.0	36.0	68.0	4
5		五 日	20.3	14.5	35.8	70.6	2	22.0	12.0	32.5	66.5	7	18.0	14.0	38.0	70.0	2
6	5℃	一 日	20.3	14.5	34.2	69.0	5	23.0	12.5	34.0	69.5	3	19.0	14.0	40.0	73.0	1
7		二 日	21.1	15.0	35.8	71.9	1	23.0	13.0	33.0	69.0	4	18.0	14.0	38.0	70.0	2
8		三 日	21.1	14.0	35.0	70.1	3	21.0	12.5	34.5	68.0	5	16.0	14.0	36.0	66.0	5
9		四 日	19.5	14.0	33.3	66.8	9	22.0	12.5	34.5	69.0	4	17.0	15.0	36.0	68.0	4
10		五 日	19.5	14.0	34.2	67.7	7	21.0	13.0	34.0	68.0	5	18.0	14.0	38.0	70.0	2
11	對照		19.5	14.0	35.0	68.5	6	22.0	14.0	35.0	71.0	1	18.0	13.0	34.0	65.0	6

註：外形（15%）色澤（15%）水色（20%）香味（50%）合計（100%）。

表三、-15°C 溫度下不同貯存日數處理茶葉品質評審表

處理代號	評審員 / 品質項目 / 貯存日數	A					B					C					D				
		外觀	水色	香味	合計	次第	外觀	水色	香味	合計	次第	外觀	水色	香味	合計	次第	外觀	水色	香味	合計	次第
1	對照	25.0	15.5	39.2	79.7	4	27.0	15.0	35.8	77.8	3	24.0	16.0	39.2	79.2	1	27.0	14.0	35.0	76.0	2
2	一日	25.0	16.0	42.5	83.5	1	26.3	15.0	37.5	78.8	1	24.0	16.0	38.3	78.3	2	25.0	11.5	30.0	66.5	4
3	二日	24.0	16.0	41.7	81.7	2	25.6	15.0	37.5	78.1	2	24.0	16.0	39.2	79.2	1	26.0	15.0	37.0	78.0	1
4	十日	25.0	15.5	39.2	79.7	4	24.0	15.0	35.0	74.0	4	24.0	16.0	39.2	79.2	1	28.0	12.0	32.0	72.0	3
5	十四日	24.5	16.0	40.0	80.5	3	27.0	15.0	35.8	77.8	3	24.0	16.0	35.8	75.8	3	24.0	11.0	29.0	64.0	5

註：外形15%、色澤15%、水色20%、香味50%，合計100%

表四、不同貯存溫度、日數及茶葉含水量處理茶葉品質評審表

處理 \ 品質		外觀		水色		滋味		香氣		合計	
		0°C	-20°C	0°C	-20°C	0°C	-20°C	0°C	-20°C	0°C	-20°C
對照		19.5		14.5		17.0		17.5		68.5	
炒菁後	1日	18.8	19.5	13.5	13.8	16.5	17.0	16.5	17.0	65.3	67.3
	5日	18.8	18.8	14.0	13.5	17.5	17.5	17.5	17.6	67.8	67.4
	10日	17.3	18.8	12.5	14.0	17.3	17.5	16.8	17.5	63.9	67.8
	15日	15.8	18.8	12.8	14.2	17.0	17.2	16.6	17.0	62.2	67.2
初乾後	1日	19.5	19.5	14.0	12.8	17.3	17.3	17.0	17.2	67.8	66.8
	5日	19.5	19.5	14.2	13.0	17.0	17.0	17.2	16.8	67.9	66.6
	10日	18.8	19.5	13.8	13.5	17.3	17.3	17.2	17.2	67.1	67.5
	15日	18.8	19.5	12.5	13.8	17.0	17.3	16.8	17.3	65.1	67.9

註：1.茶葉品質爲外觀(30%)水色(20%)香氣(25%)滋味(25%)合計(100%)。
2.炒菁後之茶葉水分含量平均爲59.3%，初乾後水分含量爲34.7%。

表五、不同貯存溫度、日數及茶葉含水量處理茶葉化學分析及色差值表

處理＼項目		多元酚類 %		葉綠素 mg/g		茶黃質 Abs		色差值 L		色差值 a		色差值 b		色差值 △E	
		0℃	-20℃	0℃	-20℃	0℃	-20℃	0℃	-20℃	0℃	-20℃	0℃	-20℃	0℃	-20℃
對照		11.41		3.26		0.02		94.9		-1.81		12.16		0	
炒菁後	1日	10.8	10.9	3.34	3.51	0.01	0.01	95.8	96.3	-2.03	-2.04	13.04	12.64	1.28	1.53
	5日	10.7	12.4	3.28	2.72	0.01	0.01	96.0	97.1	-2.09	-1.53	11.29	9.89	1.43	3.18
	10日	10.6	11.3	2.01	3.06	0.02	0.01	96.7	96.5	-1.32	-1.95	9.65	13.05	3.13	1.88
	15日	11.2	12.4	2.38	3.31	0.01	0.01	96.1	96.5	-1.71	-2.20	13.34	13.14	1.76	1.91
初乾後	1日	10.8	10.4	1.98	2.09	0.01	0.01	95.6	96.8	-1.83	-1.69	12.03	11.44	0.67	2.04
	5日	11.1	10.0	2.17	2.09	0.01	0.01	96.7	96.2	-1.81	-1.77	11.59	13.44	1.88	1.85
	10日	11.4	10.3	1.35	1.79	0.01	0.01	96.9	96.8	-1.48	-1.92	10.57	11.49	2.58	2.02
	15日	11.0	12.2	2.21	2.16	0.01	0.02	95.5	96.4	-1.68	-1.91	14.53	13.36	2.46	1.96

註：1.炒菁後之茶葉水分含量平均59.3%，初乾後水分含量爲34.7%。
2.色差值（△E）是以對照處理之茶湯水色爲基準。

大，貯存日數至十日以上時高水分含量處理香、味的劣化較明顯。

五、第五及第六次試驗重點爲凍藏後茶葉之解凍方法比較，其結果列如表六、表七：茶葉半成品水分含量59.3％及34.7％兩種處理均在 -20℃溫度下貯存十日後比較不同的解凍處理比較，在常溫下輔以電風扇的解凍效果良好，僅需10分鐘時間即可使凍結之茶葉材料回溫至適揉的程度，而解凍後之茶葉含水量59.3％者增加至60.2％，34.7％者增加至35.9％，如果僅在室溫下解凍時由於凍結茶葉表面因水分露結的現象相當明顯使得水分含量分別增加至63％及38.9％，此外解凍時間拉長至1～1.5小時，這結果對製茶流程控制不利。利用80℃及50℃熱風解凍，費時較短爲其優點，但對低含水量材料的茶葉品質不見得有利，因爲熱風除了解凍外亦可能蒸散部份水分，如茶葉水含量降低太多時反而對布球揉捻之成型作用有礙；對高含水量凍結茶葉以熱風解凍後可附帶再乾至適合布球揉捻的狀況，爲必需考慮的手段。

表六、不同解凍處理茶葉品質，水分含量及水色色差值

處理＼項目		茶葉品質					解凍後水分含量％	茶湯色差值			
		外觀	水色	香氣	滋味	合計		L	a	b	△E
對照		19.5	14.5	17.5	17.0	68.5	----	94.9	-1.81	12.2	13.3
59.3％	電風扇	18.0	14.5	17.0	17.5	67.0	60.2	95.9	-2.16	12.9	13.7
	80℃熱風	18.5	14.0	15.5	16.2	64.2	51.4	95.8	-2.37	15.4	16.1
	50℃熱風	18.5	14.2	15.3	16.0	64.0	57.0	95.7	-2.12	14.8	15.6
34.7％	電風扇	19.5	14.5	17.3	17.3	68.6	35.9	96.1	-2.34	14.4	15.1
	80℃熱風	19.0	13.8	15.8	16.8	65.4	34.1	96.0	-2.39	16.0	16.6
	50℃熱風	19.5	14.7	17.5	17.7	69.4	33.1	96.4	-2.31	13.6	14.2

註：1.貯藏溫度爲-20℃。
2.貯藏天數爲10天。

表七、不同貯存溫度、日數及解凍處理茶葉品質評審表

處理＼項目		外觀		水色		滋味		香氣		合計	
		5日	10日	5日	10日	5日	10日	5日	10日	5日	10日
對照		19.5		12.5		15.5		15.5		63.0	
80℃熱風	-20℃	18.0	18.0	14.0	11.5	18.5	15.5	18.0	15.0	68.8	60.0
	-5℃	18.8	18.0	13.0	13.0	17.5	16.0	17.5	16.0	66.8	63.0
	0℃	17.3	18.0	12.0	12.0	17.5	16.0	16.5	16.5	63.3	62.5
電風扇	-20℃	20.3	18.8	13.5	13.0	17.0	16.5	17.0	16.0	67.5	64.3
	-5℃	20.3	18.8	13.5	13.5	18.0	16.5	17.5	17.0	69.3	65.8
	0℃	19.5	18.8	11.5	13.0	16.5	15.5	16.0	16.0	63.5	63.3

註：1.供試材料爲初乾後之茶葉。
2.茶葉品質爲外觀（30％）水色（20％）香氣（25％）滋味（25％）合計（100％）。

六、第七次試驗之結果列如表八所示：包種茶之色澤在貯存期間均比對照處理差，至20日明顯劣化，茶湯水色貯存至7日時身骨（Body）表現良好，愈7日以上，黃色質顯得較深，香氣、滋味以貯存至5日最佳，後即逐漸馴化；於全部貯存期間，茶葉香氣之特性由新鮮微青氣之對照茶，貯存1日微有奶香，3～5日奶香轉濃，10日以上已有微悶的感覺，而貯存至20日有悶味之描述；另外茶湯滋味由味強（對照茶）至3～5日轉爲醇厚，7～10日轉醇和，15～20日有微酸之感覺但影響品質不大。由茶湯香、味之逐日轉化顯示包種茶初乾後材料在-20℃溫度下貯存，茶葉內的生化成份仍然有某些氧化與還原的作用在進行並導至茶葉品質的變化。由茶黃質和多元酚類分析結果看不出與茶葉貯存期間之變化有關。由水色色差值測定，黃色指標（b值）在貯存至15日以上時增加，，色差值（△E）在貯存7日以上，有可感色差存在。

表八、不同貯藏日數處理對包種茶品質之影響及成分分析表

貯藏天數	水分 %	多元酚 %	葉綠素 mg／g	茶黃質 Abs	茶葉品質 外觀	水色	香味	合計	水色色差值 L	a	b	△E
0（對照）	38.8	8.68	2.30	0.003	19.0	13.0	33.0	65.0	97.55	-1.70	7.69	8.25
1	35.5	8.67	2.26	0.003	18.0	13.5	34.5	66.0	97.51	-1.71	7.35	7.95
3	36.9	8.72	2.36	0.006	18.0	13.5	36.0	67.5	97.42	-1.68	7.36	7.98
5	35.8	9.12	2.92	0.004	18.0	13.5	35.5	67.0	97.70	-1.75	7.28	7.83
7	36.8	8.83	2.31	0.004	18.0	14.0	35.0	67.0	97.13	-1.90	7.84	8.57
10	36.4	8.61	2.37	0.003	18.0	13.5	34.0	65.5	97.43	-1.87	7.67	8.30
15	34.1	8.92	2.17	0.005	18.0	13.5	34.5	66.0	97.16	-1.90	8.21	8.90
20	37.4	8.83	2.03	0.005	15.0	13.0	35.0	63.0	97.05	-1.93	8.08	8.83

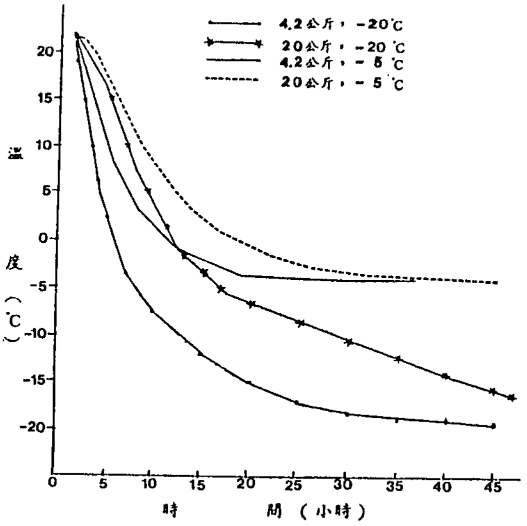
註：1.茶葉品質爲外觀（30）水色（20）香味（50）合計滿分爲100。
2.色差值（△E）是以純水（L=100，a=0，b=0）爲基準。

七、第八及第九次試驗重點爲茶葉凍結速率及茶葉品質的比較，其結果如圖1、圖2及及表九：

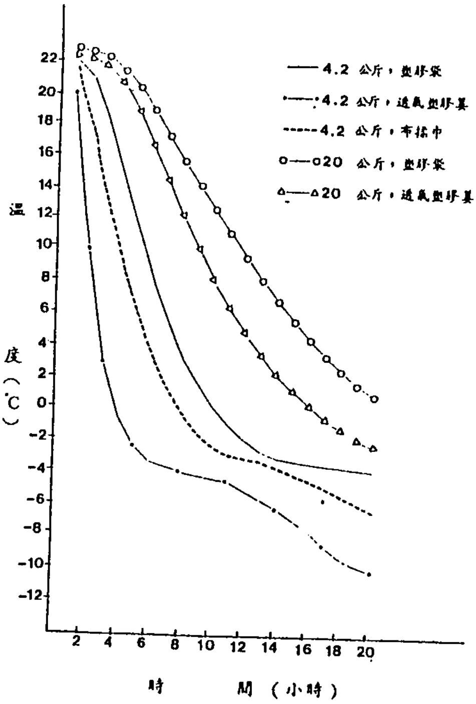
表九、茶葉半成品在-20℃溫度下貯藏各處理茶葉品質及生化成分分析表

處理	水分 %	多元酚 %	葉綠素 mg／g	茶黃質 Abs	茶葉品質 水色	香味	合計	水色色差值 L	a	b	△E
4.2公斤,塑膠袋	38.1	9.79	0.79	0.006	12.5	37.9	50.4	95.9	-2.74	16.6	17.31
4.2公斤,塑膠茶簍	39.3	9.69	0.72	0.007	13.5	39.2	52.7	95.1	-3.14	20.0	20.83
4.2 公斤,布巾	38.2	9.78	0.71	0.009	13.0	38.8	51.8	95.4	-2.76	17.8	18.57
20公斤,塑膠袋	39.6	9.59	0.70	0.007	13.0	37.9	50.9	93.1	-3.11	20.3	21.67
20公斤,塑膠茶簍	38.6	9.81	0.77	0.008	13.5	39.2	52.7	95.3	-2.86	18.1	18.91

註：1.茶葉品質：水色（20）香味（50）合計（70）爲滿分。
2.水色色差值以純水爲基準。



圖一、不同貯存溫度及茶葉半乾品貯存重量之茶葉溫度冷卻速率圖



圖二、不同茶葉貯存重量及容器之茶葉溫度冷卻速率圖(貯存溫度：-20℃)

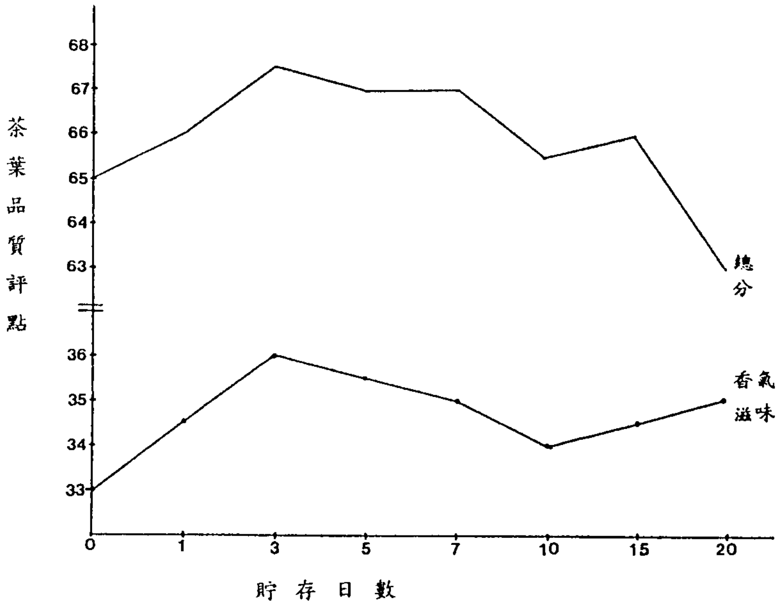
(一)不同貯存溫度及貯存包裝量凍結速率比較，如圖 1 所示。於-5℃下，中心部份葉溫最終僅能降至-3.9℃，此時4.2公斤處理時需26小時，20公斤處理時需8 小時，在-20℃溫度下，4.2公斤處理在36小時後達到 -18.9℃，20公斤處理在45 小時後僅達 -15.5℃，如果以各處理中心葉溫降至0℃的速率比較，4.2公斤處理於 -20℃貯存至6小時後即可達到，在 -5℃時則必需至12小時，20公斤重量處理於-20℃貯存時至12小時可達0℃以下，在-5℃則需19小時；依常理，貯存之茶葉半成品能迅速降溫至 0℃以下對品質保持有利。

(二)不同包裝材質與貯存包裝量凍結速率比較如圖 2所示，利用透氣的塑膠茶簍盛裝茶葉半成品之凍結速率最快，4.2 公斤處理僅需4小時即達 0℃以下，布巾需要8小時，而塑膠袋需11小時，為透氣茶簍的 3倍時間，推論為塑膠袋有隔絕熱傳導的作用，另外20公斤盛於透氣塑膠簍需 17小時葉溫才能達到 0℃以下，4.2公斤半成品在塑膠袋中葉溫降至 -3℃ 左右，其凍結速率趨緩，布巾處理葉溫降至 -2.7℃～3.4℃亦有同樣情形，此現象應該是和茶葉內細胞水結冰熱之釋出有關係，古谷弘三 (1968) 之煎茶蒸菁後凍藏試驗中，亦推論在-1.7～-5 ℃間為冰晶形成之溫度範圍，頗為符合。

(三)各處理茶葉品質比較，以透氣塑膠茶簍最佳，其香氣較清揚，滋味甘醇；塑膠袋處理之茶葉香氣微悶滋味甘和，布巾處理之品質介於其中，不過本項品質比較為貯存20小時之結果，如貯存時間延長，透氣式的包裝方式可能因凍結脫水致使茶葉適揉性不佳。

討　論

一、茶葉半成品低溫貯存期間之茶葉品質變化：



圖三、貯藏溫度-20℃下，貯藏日數與包重茶品質之變化

從三年來多次的試驗結果，茶葉半成品經低溫貯存後再行布球揉捻　，其茶葉品質的變化趨勢均如圖三的曲線走勢雷同，亦是說茶湯的香氣、滋味在低溫貯存初期明顯地改善然後再逐漸地劣化，而茶葉品質總分的降低，則和茶葉的外形與色澤的劣化速度關係較爲密切，這和古谷（1968）的三年試驗結果，煎茶蒸菁後低溫貯存的外觀及香、味品質的變化的趨勢頗爲符合。基本上，茶葉半成品的香、味保持和貯存的溫度高低關係較大，至於半成品水含量高低影響香、味的劣化爲較次要的因素。依試驗之結果，如僅貯存3～5日則水含量高低均不致使茶葉香、味有明顯的差異；依據圖三的茶葉品質走勢，茶葉的外觀如何有效保持才是必需重視的重點，而影響茶葉外觀品質劣變的因素，茶葉內之非酵素褐變可能是主要的因素。Gutschmidt（1968）認爲在-18℃或以下的低溫，冷凍蔬菜內仍有未結冰的水存在，依此，若凍藏之茶葉半成品雖溫度降至-15～-20℃之間，但內部仍然有部份之水分並未凍結，因此具有溶劑之作用溶解茶葉內之生化成分而起化學作用並導至茶葉色澤的褐變。因此必需貯存的茶葉半成品水分含量不宜太高，以經過初乾後的半成品較爲適合。茶葉外觀中形狀之品質，其影響因素和解凍後茶葉材料的適揉性有關，亦即是和解凍方法及解凍後半成品之水含量是否適當關係較大。

二、茶葉半成品低溫貯存日數與貯存適溫之選擇：

將茶葉半成品貯存於-20℃的溫度下，最能保持茶葉的香、味品質並且能將貯存的日數加長至10日以上，此一結論亦是多數茶農採用的標準方法。假如預定貯存的日數在5日以內時，依據試驗的結果，貯存的溫度設定在0℃～-5℃都可以有效保持茶葉品質，但此一論點，並不能讓茶農接受。檢討爲何會有此差異性存在的原因因爲：本試驗每次處理之半成品材料的重量均以一個布球的慣行量（7～8台斤）分裝後貯存，而一般茶農均以塑膠袋入約20～30公斤的半成品量，兩

者之間茶葉葉溫冷卻（凍結）的速率相差頗大（如圖一），因此加快半成品的冷卻（凍結）速率應該是考慮貯存溫度及貯存日數之參考的重要因素。

三、茶葉半成品葉溫冷卻（凍結）速率對茶葉品質的影響：

茶葉半成品低溫貯存時之降溫（凍結）速率之快慢對煎茶之葉綠素及維生素C的保存有效古谷(1968），但由本試驗之分析結果，包種茶之葉綠素濃度在半成品貯存期間或有差異，但加工至成品茶時即無明顯的差異，顯然葉綠素濃度在布球揉捻時因不斷覆炒加熱而破壞。葉溫冷卻（凍結）速率快慢影響包種茶香氣的清、濁則有明顯的差異，故應用冷（凍）藏包種茶半成品，建議應依貯存時間之長短選擇盛裝之容器，另外先行秤量適當之半成品重量使體積減小，都能加快葉溫冷卻（凍結）速率，預定貯存 1～3日時，選擇透氣之茶簍效果最佳；3～10日則以布球巾包紮可加考慮；如貯存超過10日以上，先行用前二種方法加以迅速地冷卻葉溫後，再裝入塑膠袋內繼續貯存，可以取其利，去其弊，不過作業上要多花些時間。

凍藏半成品時形成之冰晶可能會破壞茶葉細胞組織。依據古谷（1968）之試驗結果，蒸菁後煎茶凍藏時僅莖部之細胞明顯受到破壞，其他葉肉及葉脈細胞受冰晶之破壞並不明顯，包種茶經初乾後之茶葉水分遠低於蒸菁後之煎茶，故可推論，凍藏包種茶半成品時冰晶之形成應該對品質沒有影響。四、茶湯水色變化及茶黃質比色分析：

利用Minolta Chroma Meter（CT 210）測定各處理成品之茶湯後水色之L、a、b值。茶湯L值（亮度）差異均不大，a值（紅、綠指標值）之變化，在高水含量之處理隨貯存日數增加，綠色指標值減少，紅色指標值增加，在低水含量處理則與對照茶樣差異不大，b值（黃、藍指標值）的變化趨勢和a值有相同之處，色差值（△E）在貯存至7日以上有可感色差存在。由茶黃質含量分析結果與茶湯水色的變化並無關係，因此貯存期間包種茶黃色成分可能是兒茶素自動氧化後之產物（蔡等，1991）。

誌　　謝

本項試驗工作於1988年7月至1989年6間，筆者任職於台灣省茶業改良凍頂工作站時執行一年，隨後調職至魚池分場，至1992、1993年承蒙中正農業科技社會公益基金會贊助冷（凍）藏設備後，試驗工作得以繼續完成，謹誌謝忱。

參考文獻

1. 蔡永生、區少梅、張如華。1991。包種茶茶湯水色(I)包種茶茶湯水色與酚類化合物之關係。臺灣茶業研究彙報10:65～75。
2. 邱瑞騰。1989探討茶葉半成品低溫處理對加工時效之展延與茶品質之關係。臺灣省茶業改良場年報。
3. 邱進返、邱瑞騰、廖文如。1986。鹿谷、名間茶區茶業生葉成本調查。臺灣省茶業改良場年報。
4. 張爲憲。1984。高等食品化學。華香園出版社。
5. 食品冷凍工學。1984。復微漢出版社。
6. 張炳揚。1983。冷凍蔬菜之品質與安定性。食品工業15(4): 42～49。
7. 劉英俊、汪金追。1982。食品加工與貯藏。中央圖書出版社。
8. 吳振鐸、張鍵夫。1974。煎茶低溫貯藏試驗。臺灣農業季刊10(2)。
9. 原利男1978・茶の貯藏保管與實際（三）茶31(5)。
10. 古谷弘三、岩掘源五郎、田中伸三。1968。蒸熱處理茶葉の凍結貯藏中の變質。茶葉技術研究36。
11. Cloughiey, John B. 1980. The Effect of Fermentation Temperature on the Quality Paramerters and price Evaluation of Central African Black Teas. J. sci Food Agric. 31.

12.Gutschmidt, J. 1968. In "Low temperature biology of food stuffs" (J. Hawthorn, and E. J. Ralfe,eds.) Pergamon Press pp. 299～318.

Studies on Frozen Storage of Panned Tea Leaves and Ball-rolling Process after Defrosting in Pouchung Tea Manufacture

Ruey-Turing Chiou
Taiwan Tea Experiment Station, Yuchih Substation

Abstract

Using low temperature to store the half dry condition Pouchung Tea, whenever the time being plenty of labor then remove the storaged Pouchung tea to re-treat rolling process; According to the results of the experiment for three years, we can make sure this method can solve the serisis problem whenever shortage of rolling labor. If we estimate to have plenty of labor within five days then we could set the temperature for storage under 0℃, or the storage time might over 10 days then the better way suggested is to store the half dry Pouchung Tea under -15℃～-20℃.

The water content for the storage of Pouchung Tea with half dry condition, couldn't be to high. It could effect the color of the appearance of made tea and extend the time for refrost of the tea, so the suggested water content of the half dry tea should have primary drying. If we preweight the tea before put into the refrigerator, then can make sure to cooling the tea leaves temperature more fast, not only could keep the quality of tea, but also more efficiency for the defrosting process. According to the period of the storage time, we could select different storage container, to assure the effect of fast cooling process and keep the tea leaves in proper condition for rolling process afterward.

The method for the defrosting process is under the condition of room temperature with air supplying by electric fan that could get best effect, and the time won't be too long to effect the tea manufacture process. If the water content of the half dry tea is too high, then we could using 80℃ hot air to blow and let the water content of tea suitable for the rolling process.

Using chrometer to measure the difference of the color of tea extract, the L value won't be much difference, the a value increase as the storage time increase, also the b value increase. Using 80 ℃ hot air blowing method the b value increase apparantly, this could be the hot air catalyst the catechins to oxidation According. to the color analysis of theaflavins, the color of tea extract won't be effected by the content of theaflavins.

Key words : pouchung tea, panned leaves, ball-rolling process, frozen storage

佳葉龍茶之研製

蔡永生 阮逸明 張如華
臺灣省茶業改良場

摘要：佳葉龍茶爲一含高量γ－胺基酪酸之茶葉新產品，由於試驗證實具有抑制高血壓功效，因此日本於1986年開發佳葉龍茶之製造，而於次年即有商品化之佳葉龍茶正式上市。利用省產茶菁研製佳葉龍茶，提昇本省中次級茶葉經濟價值及多元化利用爲本試驗之目的，試驗結果摘要如下：

1. 不同充氮溫度與時間對γ－胺基酪酸生成之影響，於20℃充氮需經四小時後γ－胺基酪酸含量才達150mg%（乾物重）以上，隨後因充氮時間加長呈微量增加，於 30 ℃保溫充氮，γ－胺基酪酸含量將持續增加，而於 40 ℃條件下呈不規則增減。
2. 利用台茶十二號、台茶十三號、台茶十四號、台茶十五號、台茶十六號、台茶十七號、青心大冇、青心烏龍、四季春等九品種茶菁原料試製佳葉龍茶，結果顯示台茶十四號、台茶十五號、台茶十六號等三品種γ－胺基酪酸生成量較低，其餘品種所生成γ－胺基酪酸均可達商品化含量以上。
3. 遮蔭處理確可提高茶菁或成茶胺基酸含量，對γ－胺基酪酸生成亦可提高，唯成本較爲昂貴。
4. 利用直接烘焙法改善佳葉龍茶風味，γ－胺基酪酸隨烘焙時間加長，含量遞減，且風味未能有效改善，此法較不適宜。
5. 以官能分析法判別佳葉龍綠茶及佳葉龍包種茶，由於茶湯風味相近，水色綠黃，難以有效區辨，嗜好分析結果亦顯示兩者無差異。
6. 比較添加20%香片、20%烘焙茶、20%決明子茶與未添加之佳葉龍綠茶、佳葉龍包種茶進行嗜好調查，結果顯示添加20%香片或20%決明子茶較受喜愛。

關鍵字：佳葉龍茶、製造、風味改良

前言

佳葉龍茶爲一含高量γ－胺基酪酸(γ－aminobutyric acid)之天然茶葉製品，這種茶由於含高量γ－胺基酪酸（簡稱GABA），故命名爲GABA茶或Gabaron tea，其發現爲日人津志田氏於1986年研究茶胺酸(Theanine)代謝時，得知當新鮮茶菁於嫌氣狀態下代謝，將產生高含量之γ－胺基酪酸與丙胺酸(Alanine)，而麩胺酸(Glutamate)與天門冬胺酸(Aspartate)則急遽減少（津志田, 1986)，由於Stanton在1963年證實GABA對幾種動物具顯著之降血壓功效，因此引發日人對佳葉龍茶研製之興趣，隨後對於人體降血壓功效之臨床調查和GABA降血壓機制之研究則有大森正司氏證實(Ohmori 等人, 1987)。而於1987年佳葉龍茶正式於日本商品市場上市。

高血壓症爲現代人常見疾病之一，同時亦爲我國成年人導致十大死亡率疾病之一，如何藉天然飲食保健防範高血壓症將有助於全民健康維護，又如何利用本省中次級茶區原料研製具高經濟價值之茶葉多元化產品，將有助於台茶之發展，本試驗目的即利用本省中次級茶區茶菁原料研製佳葉龍茶，並改善其不良風味，期以促進台茶多元化發展和利用。

材料與方法

一、材料：

主要以本省北部中次級茶區機採茶菁爲試製材料，試製品種含台茶十二號、台茶十三號、台茶十四號、台茶十五號、台茶十六號、台茶十七號、青心大有、青心烏龍、四季春等9品種。

二、試驗項目與方法：

(一)不同充氮溫度與時間對GABA生成之影響：

以機採台茶十二號茶菁（夏茶）爲原料，利用鋁箔積層袋裝填每樣一公斤茶菁，經抽氣眞空後再充氮，分別進行20℃、30℃、40℃三種溫度保溫處理及0，2，4，6，8，10，15，24小時8個充氮時間處理，觀察不同充氮溫度與時間對GABA生成之影響。其製造流程如下：

機採台茶十二號茶菁 → 日光萎凋（10～20分鐘）→ 室內靜置及攪拌（三回）→ 充氮

保溫 → [20℃ / 30℃ / 40℃] 靜置 → 0,2,4,6,8,10,15,24 小時 → 炒菁 → 揉捻 → 乾燥 → 佳葉龍茶

(二)不同品種製造佳葉龍茶適製試驗：

以台茶十二號、台茶十三號、台茶十四號、台茶十五號、台茶十六號、台茶十七號、青心大有、青心烏龍、四季春等九品種機採茶菁分別製造佳葉龍綠茶、佳葉龍包種茶、包種茶，並進行茶菁成分分析。

(三)遮蔭對GABA生成之影響：

以台茶十七號和青心大有爲試製原料，於採收前10日～14日利用黑色PE遮光網遮蔭，對照處理爲不遮蔭，調查遮蔭對GABA生成之影響。

(四)佳葉龍包種茶與包種茶主要化學成分差異比較：

分析比較佳葉龍包種茶與包種茶主要化學成分包括總兒茶素、咖啡因、胺基酸、色差計測色值差異。

(五)佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶判別分析：

利用官能分析分別進行佳葉龍綠茶及佳葉龍包種茶嗜好調查和判別分析，並進行主要化學成分差異比較。

(六)佳葉龍茶風味改良試驗：

1.利用直接烘焙法改進風味：

以 100℃焙茶機烘焙0,2,4,6,8,10 小時，調查烘焙後對 GABA含量之影響及官能品質變化。

2.利用添加法改進風味：

分別以香片、高焙火茶、決明子等添加於佳葉龍茶，再以官能嗜好調查探討接受性。

(七)佳葉龍綠茶、佳葉龍包種茶、佳葉龍紅茶嗜好調查試驗：

分別以茶改場同仁及參加茶改場評茶班學員進行上述三種型態之佳葉龍茶嗜好調查。

三、分析方法：

(一)個別胺基酸（含GABA）之分析(Kubota and Nakagawa,1973)：

精稱一克茶樣於三角瓶，加 85ml 沸水，於水浴鍋上萃取一小時，茶湯冷卻後過濾之，加0.8 克之PVPP(Polyvinyl-polypyrrolidone, Sigma No. P-6755)去除多元酚類，靜置30分鐘後以雙層過濾紙抽氣過濾，濾液倒入塑膠杯中進行冷凍乾燥 (取代減壓濃縮)，所得乾燥粉末再以 pH2.2之緩衝液洗至定量瓶中並定量爲50ml，再以胺基酸自動分析儀分析，進行分析前再以0.45 μ m濾紙

過濾（胺基酸之總量，一克乾茶溶於 50ml緩衝液其濃度約200ppm ～300ppm ）。

㈡總兒茶素之分析(Iwasa ,1975)

精稱磨碎茶樣0.2克於100ml定量瓶，加沸水約80ml於水浴鍋上萃取一小時後冷卻，再定量爲100ml過濾，前10～20ml濾液丟棄，再取1ml濾液於試管加1ml酒石酸鐵試劑(Ferrous tartrate reagent)和3 ml pH7.5磷酸緩衝液，搖動均勻後靜置30分鐘，測 540nm之OD值，標準曲線以ethyl gallate配置，對照爲純水加試劑。

㈢色差計水色測定 (阮, 1987)

茶湯水色之測定：茶湯水色之測定以Nippon Denshoko Kogyo ND-1001OP 型色差計測定，測定方法爲取未經磨碎之茶樣 3 克，比照現行茶樣官能品質鑑定法沖泡，即加沸水150ml浸泡 5 分鐘後濾出茶湯，俟茶湯微冷後再以色差計進行透光分析，參考樣品以純水爲對照，設定X=100，Y=98，Z=118爲標準値。

㈣咖啡因分析

取磨碎茶樣一克加85ml沸水於電熱板加熱萃取一小時後，以 Whatman No.41 濾紙過濾，濾液定量爲100ml，取20ml濾液加0.8克之PVPP(Polyvinyl-polypyrrolidone)去除多元酚類，靜置 30 分鐘後再以0.45 μ m濾膜過濾，濾液以HPLC分析條件如下：

檢測器：UV 278 nm

分離管：μ -Bondpack C18 , 3.9mm × 300mm

動相：Acetonitrile:Acetic acid:Water=6:1:93

注射量：20 μ l.

流速：2.0 ml/min.

結果與討論

一、不同充氮溫度與時間對GABA生成之影響：

據Streeter和Thompson (1972)研究報告顯示，GABA和Alanine在蘿蔔葉於嫌氣狀態下產生積聚增加現象，其生成機構推測係分別由Glutamic acid和 Aspartic acid 轉變而來，而利用N^{15}標定研究茶葉於嫌氣狀態下 GABA和 Alanine生成機構，Tsushida和Murai(1987) 研究結果亦顯示 GABA生成與 Glutamic acid 有密切關係，而Alanine生成與Aspartic acid 有密切關係。至於產生 GABA積聚原因由相關酵素活性分析乃由於Glutamic acid經Glutamate decarboxylase作用脫去一個羧基形成4個碳的 GABA，若於有氧狀態下，GABA 將因 GABA aminotransterase 酵素作用脫去胺基而形成succinic semialdehyde 再進入 Krebs cycle ,而若於厭氧狀態，由於缺乏GABA aminotransferase 酵素活性，因而導致GABA積聚，故形成 GABA之積聚其關鍵在於厭氧狀態下缺乏GABA aminotransferase 酵素活性，而 GABA生成量與原來 Glutamic acid 含量有密切關係。至於利用不同氣體條件對GABA 生成影響研究結果顯示，利用二氧化碳進行嫌氣處理 GABA生成量最高，次爲氮氣(Tsushida 和 Murai, 1987)。而不同充氮溫度與時間對GABA 生成之影響，袴田勝弘等人(1988)研究結果顯示，達75% GABA生成最高量所需時間，30℃條件下需 2小時，20℃需 5小時，10℃需 10小時，即高溫與長時間嫌氣處理有利 GABA之生成，唯達到一定時間後，GABA生成量即達平衡。

圖一爲本試驗利用台茶12號茶菁進行不同充氮溫度與時間對總胺基酸含量之影響，由圖顯示，總胺基酸含量不管於20℃、30℃或40℃充氮，經靜置 4小時後含量急速增加，而後隨充氮時間延長，呈較平穩增減，至充氮10小時後，40℃條件下總胺基酸量可增加比原來茶菁達42%，30℃條件下達35%，20℃條件下亦達 28%，本試驗顯示，充氮處理對總胺基酸含量有顯著增加之趨勢，其原因爲何，是否因嫌氣處理可阻斷許多胺基酸代謝途徑，進而造成積聚現象此仍有待證明。

圖二爲麩胺酸含量之變化，三個溫度處理皆呈明顯減少，尤其前4小時充氮，麩胺酸量即呈顯著減少，平均幾乎一半以上之麩胺酸於充氮前4小時即減少，而後呈較平穩之微量增減，整體而言，隨充氮時間之增長，不管於何種溫度處理可確定嫌氣處理對茶菁麩胺酸含量有顯著減少之趨勢，此與前人研究報告頗爲一致(袴田勝弘等，1988)。麩胺酸量減少與生成GABA有關，圖三則爲GABA生成量變化圖，由圖顯示，於30℃及40℃充氮處理，達4小時後平均即可生成180㎎%以上GABA含量，而後呈較平穩增減，而於20℃充氮則需10小時後含量才顯著提昇至商品化水準（每100克乾茶至少含150㎎ GABA 以上）。圖三 GABA 生成與圖二麩胺酸減少曲線變化頗爲一致，此與前人推斷GABA之生成係由麩胺酸脫去一個羧基所形成互爲一致。

利用嫌氣處理製造佳葉龍茶除了主成分GABA將大量生成外，另一特徵爲丙胺酸的大量生成及天門冬酸的減少。GABA具抑制血壓上昇作用（大森正司等, 1987; Hakamate, 1990）已被證實，而丙胺酸有利紓解宿醉、頭疼、促進血液中酒精代謝之功用亦被證實 (大森正司等,1987)，因此佳葉龍茶是具降血壓與紓解宿醉雙重功效之天然保健飲料。

圖四爲丙胺酸生成變化曲線，由圖顯示不管於那一種溫度處理，經充氮4小時後，丙胺酸平均即可生成達原來茶菁含量一倍以上。

二、不同品種製造佳葉龍茶適製性評估：

GABA含量之多寡爲評估佳葉龍茶可否商品化之主要指標，同時日本市售佳葉龍茶之GABA含量愈高，售價亦相對提高。由於日本茶園管理乃採高氮施肥方式以應煎茶製造，且煎茶品質全氮或胺基酸含量愈高其品質愈佳，已有很多報告證實(Nakagawa , 1974, 1975a, 1976b)，故日本茶樹茶菁原料其全氮量甚高，可達6%以上，而本省茶園管理施肥方式，爲應產製包種茶和烏龍茶避免因高氮施肥導致成茶香氣不揚、茶湯水色暗褐，故茶菁原料全氮量遠低於日本茶樹之茶菁原料。然由於全氮量高之茶菁原料相對麩胺酸含量亦高，以其製造佳葉龍茶GABA含量亦相對提高，本試驗乃評估目前本省主要栽培推廣之品種麩胺酸含量及其製造佳葉龍茶後GABA含量。

圖五爲目前本省主要9個栽培品種茶菁麩胺酸含量及製造佳葉龍綠茶和佳葉龍包種茶與包種茶分析結果，由結果顯示，在目前主要9個栽培品種中以青心烏龍、四季春、青心大冇茶菁麩胺酸含量較高，可達195㎎%以上。含量較低者爲台茶十五號，經製造成佳葉龍綠茶和佳葉龍包種茶後，麩胺酸含量顯著減少，平均幾乎都減少60%以上。而製造成包種茶，麩胺酸含量則微量增減。圖六爲此9個品種GABA 含量分析結果，原來茶菁GABA含量均甚低，平均約15㎎%左右，經製造佳葉龍綠茶或佳葉龍包種茶後即顯著提昇，唯台茶十三號、台茶十四號和台茶十五號均低於150㎎%商品化水準之下，而以青心烏龍、四季春和青心大冇三品種GABA含量較高。但由於青心烏龍、四季春爲製造包種茶優良品種，一般茶菁原料市售價格亦較高，以此二品種製造佳葉龍茶相對成本亦高，若能以目前本省中次級茶區次優品種如青心大冇、台茶十四號、台茶十五號、台茶十六號、台茶十七號等產量高，茶菁價格又便宜之品種做爲原料，對於產製佳葉龍茶應較爲經濟可行。如何改善以此次優品種產製佳葉龍茶，又可穩定或增加GABA含量達商品化水準，本試驗擬於下年度進行高氮施肥探討之。

圖七和圖八爲9個品種天門冬胺酸和丙胺酸分析結果，由分析結果顯示以青心烏龍和四季春及青心大冇之茶菁天門冬胺酸含量較高，相對所製成之佳葉龍茶由圖八顯示亦以此三品種丙胺酸含量較高，而台茶十三號、台茶十四號、台茶十五號、台茶十六號、台茶十七號則較低，至於由茶菁原料經製造成佳葉龍茶後，天門冬胺酸亦顯示急速減少，丙胺酸則大量增加，此與前人報告是爲一致(Tsushida和Murai,1987)。圖九則爲茶中主要胺基酸——茶胺酸分析結果，9個品種從茶菁至製造成佳葉龍綠茶或佳葉龍包種茶或包種茶，茶胺酸變化不大，顯示茶胺酸在此加工過程中頗爲安定。

三、遮蔭對佳葉龍茶製造之影響

遮蔭有利茶樹鮮葉胺基酸之合成積聚，從過去日本研究報告就已証實（Anan 和Nakagawa, 1974），為了產製高級綠茶玉露，日本玉露茶乃採遮蔭方式以提高鮮葉胺基酸含量，藉以提昇玉露茶鮮爽風味。本試驗探討遮蔭對佳葉龍茶製造之影響，試驗結果如圖十，由圖十顯示，遮蔭確可提高茶樹鮮葉胺基酸含量，尤其對天門冬胺酸、麩胺酸等，遮蔭遠比不遮蔭之含量高出甚多，至於製造成佳葉龍茶，遮蔭比不遮蔭GABA含量高出不到20mg，以本省目前農村勞力極端缺乏，工資又昂貴之前題下，又遮蔭僅微量提昇GABA含量，是否需要採行遮蔭來提高GABA生成量從省工省時和經濟可行之觀點審視，此仍有待斟酌。

四、佳葉龍包種茶與包種茶主要化學成分之差異

表一為包種茶與佳葉龍包種茶主要化學成分差異分析結果，由表顯示包種茶與佳葉龍包種茶主要化學成分如可溶分、茶單寧、咖啡因差異並不顯著，而茶湯水色色差計測定值L、a、b、△E並無顯著差異，至於胺基酸除麩胺酸、天門冬胺酸、GABA及丙胺酸具有顯著差異外，茶胺酸亦無顯著差異。此與津志田氏(1987)所報告綠茶與佳葉龍綠茶兩者茶單寧和咖啡因含量差異不顯著互為一致，然而兩者風味確呈典型差異，前者具鮮爽風味，而佳葉龍綠茶具一股酸、悶、臭味，同樣情況，包種茶帶一股清新花香，而製成佳葉龍包種茶後風味則呈一股悶、酸、臭味，至於這種不快臭味，據津志田氏分析(1987)香氣成分仍未能鑑定出是何種成分所致，此仍有待進一步研究。

表一、包種茶與佳葉龍包種茶主要化學成分之差異
Table 1. Major chemical components differnce between Paochung tea and GABA Paochung tea.

茶 類	化 學 成 分						
	可溶份	茶單寧	咖啡因	L	a	b	△E
包種茶	40.70	10.08	2.37	97.50	-2.98	20.29	21.45
佳一包	40.01	10.44	2.25	95.35	-3.11	20.81	20.87

茶 類	主 要 胺 基 酸				
	Thea	Glu	Asp	GABA	Ala
包種茶	854.84	186.52	175.75	27.53	33.83
佳一包	877.55	50.53	29.08	190.51	151.73

*佳一包：佳葉龍包種茶

五、佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶之判別分析

表二為佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶一般成分之比較分析，從表二分析結果可知佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶兩者茶單寧、咖啡因差異並不顯著，至於茶湯色差計測色值L、a、b、△E，互有高低。而總游離胺基酸含量佳葉龍綠茶比佳葉龍包種茶高，此與包種茶製造需經一段長時間室內靜置攪拌，因進行呼吸作用消耗部份胺基酸可能有關。

表二、佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶一般成分比較

Table 2. Major chemical component differnce between GABA green tea and GABA Paochung tea.

		Tea tannin	Caffeine	L	a	b	△E	Total AA
佳綠	D P	9.73	2.798	94.60	-2.45	11.72	13.13	2302
佳包	D P	9.56	2.926	93.88	-3.07	17.22	18.53	2260
佳綠	17	12.34	3.740	92.35	-2.36	16.00	17.89	1803
佳包	17	12.12	3.811	94.12	-2.31	14.89	16.17	1772

佳綠：佳葉龍綠茶，佳包：佳葉龍包種茶，D P：青心大有，17：台茶十七號

由於佳葉龍茶之製造乃需經一段長時間（五至十小時）嫌氣處理，因此不論製成佳葉龍綠茶或佳葉龍包種茶皆已失去原來綠茶或包種茶應具有之風味，而趨向一股悶、酸、臭、不快之異味，由本試驗多次試驗及初步品嚐結果，不論茶湯水色或風味，佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶皆非常類似，因此乃進行二種茶類之判別分析。

(一)佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶辨別分析

爲瞭解品評員能否辨別出佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶茶湯風味差異，本試驗提供佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶各 9個樣本，總計18個茶樣，以標準官能評茶法沖泡，每樣秤取3 公克加150cc沸水沖泡 5分鐘後濾出茶湯，供品評員品嚐茶湯後回答下列問卷：

以下茶樣是有關佳葉龍茶試驗，請您品嚐茶湯後回答下列問題：
（您覺得這茶湯風味比較像哪一種茶類？）
1.□綠茶　□包種茶　□其他（紅茶或烏龍茶）
2.□綠茶　□包種茶　□其他（紅茶或烏龍茶）
3.□綠茶　□包種茶　□其他（紅茶或烏龍茶）
.
.
18.□綠茶　□包種茶　□其他（紅茶或烏龍茶）

18個供試樣品以隨機排列方式供品評員評審，爲求本試驗精確，本項官能辨別試驗以茶改場24位評審員爲之，試驗結果如下：

判別成功率	100%	80%	60%	40%	20%	0%
人數	0	0	1	9	10	4

由此結果可知24位品評員中僅有 1人可以成功辨別佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶一半以上樣本(60%)，而大部份品評員皆未能有效區辨這兩種茶類，此原因爲這兩種茶類風味太相近有關。

(二)佳葉龍綠茶與佳葉龍包種嗜好調查

由於從茶改場24品評員分析中未能有效區辨佳葉龍包種茶與佳葉龍綠茶，本試驗乃進一步以茶改場同仁和各縣市茶業界參與茶改場評茶班訓練學員進行兩種茶類嗜好調查，總計52人參與嗜好調查，調查方法爲提供佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶各 2 樣，計 4 個茶樣，以標準評茶法沖泡後供品嚐員品嚐再回答下列問卷，茶樣皆爲隨機排列。

以下茶樣是有關佳葉龍茶試驗，請您品嚐茶湯後回答下列問題：
（以下有 4杯茶樣，請問您比較喜歡那一樣？）
1.□佳一綠　2.□佳一包　3.□佳一包　4.□佳一綠
＊原設計問卷爲空白，無此標記。

經本項嗜好調查後結果發現，52位參與調查之品嚐員，有23人喜歡佳葉龍綠茶，29 人喜歡佳葉龍包種茶，兩種茶類之嗜好性差異並不顯著，因此從表二化學成分分析及24位評審員之辨別分析和52人之嗜好調查顯示，佳葉龍綠茶與佳葉龍包種茶實在很難區辨。

由於同樣爲製茶加工，綠茶與包種茶比較，前者所需耗費之人力與時間遠較包種茶簡易許多，後者需進行日光萎凋、室內靜置攪拌等繁瑣又費時費力之步驟，而綠茶之製造不太需要依賴高深經驗與技術，且步驟簡易許多，若單純以省時省力和經濟可行之觀點考量，同樣爲製造佳葉龍茶，製造佳葉龍綠茶應比製造佳葉龍包種茶經濟可行，而以本省目前農村勞力普遍不足，工資又昂貴之現況，於產製佳葉龍茶應以產製綠茶或包種茶爲主，此宜慎加考慮。

六、佳葉龍茶風味改良試驗

不論是製造佳葉龍綠茶或佳葉龍包種茶，兩者共同缺點概爲風味皆失去原來綠茶或包種茶應有之特徵，而趨向一股悶、酸、臭之異味。此種不快臭味影響其市場接受性甚鉅，爲改善此一缺點，本試驗乃探討如何改善其風味以應消費市場之需求。

㈠利用直接烘焙法改進風味

烘焙可以去除粗製茶不良風味，甚至可因進行梅納反應而衍生出優良之焙火香，大幅提高成茶品質及延長茶葉貯藏壽命，所以藉適當之烘焙技術改善茶葉品質早已應用於茶葉加工並沿用至今。爲改善佳葉龍煎茶不良風味，中田典男等(1988)曾嘗試利用100℃至140℃進行佳葉龍煎茶烘焙試驗，期以去除佳葉龍煎茶不良風味，其試驗結果顯示，以100℃烘焙30分鐘後，GABA原含量從182mg%急遽降爲154.9 mg%，而仍微具不良風味，當以130℃烘焙 30 分鐘後GABA含量已降爲121mg%，此時不良風味仍可微感，茶湯亦呈些微焙火風味。唯由於GA BA含量已急遽驟減，低於商品化水準，若採行焙火方式改善佳葉龍茶風味應妥善進行。本試驗以100℃焙火0,2,4,6,8,10小時觀察對佳葉龍包種茶GABA含量及接受性之影響，試驗結果如圖十一、十二。原來未焙火前之試樣GABA含量爲167mg%，經2小時後降爲152mg%，4小時後降爲149mg% ，而風味之接受性仍不變（2.67，3表示非常不喜歡，2表示沒有喜歡也沒有不喜歡，1表示喜歡），此結果表示以 100℃焙火4小時後GABA含量已降至商品化水準含量，但不良風味仍未能有效改善，而焙火 6 小時後GABA含量已急遽下降至121mg%，但不良風味仍未能有效改善，因此若想嘗試以焙火改善佳葉龍茶品質，此法對GABA 含量急遽下降所造成之困擾應審慎考慮。

㈡利用添加法改進佳葉龍茶不良風味

由於利用直接烘焙法改進佳葉龍茶不良風味將造成GABA含量急遽減少，而不良風味亦未能有效改善，因此本試驗另以添加法改善。

1.三種不同佳葉龍茶嗜好調查

本試驗首先調查三種不同佳葉龍一佳葉龍綠茶、佳葉龍包種茶、佳葉龍紅茶之嗜好性調查，調查方法仍以標準評茶法沖泡茶葉後濾出茶湯供品嚐員品評，品嚐員以茶改場員工及參加84年度評茶班第一、二梯次學員爲對象，總計男56人、女26人。問卷設計方式如下：

以下試驗爲有關佳葉龍茶試驗，請您仔細品嚐茶湯後，回答下列問題：
以下三杯茶樣，請問您比較喜歡哪一種茶樣？喜歡者打「 v 」（可複選）
1.□佳綠　2.□佳包　3.□佳紅　4.□都喜歡　5.□都不喜歡
＊原設計問卷爲空白，無此標記。

經二次以82位品嚐員調查後結果如圖十三。由圖十三可知三種不同發酵程度佳葉龍茶，以佳葉龍紅茶較受歡迎，次爲佳葉龍綠茶和佳葉龍包種茶，而表示三者都不喜歡者有 6 人，都喜歡者有 3 人，此結果顯示佳葉龍紅茶因滋味較强烈，不良風味較不顯著所以較受歡迎，若考慮市場接受性，這三種茶類以產製佳葉龍紅茶應較爲適宜。

2.利用添加高烘焙茶樣改善不良風味

本項試驗以青心烏龍品種製成之包種茶，經120℃焙茶機烘焙 12 小時後，利用其高焙火風味添加於佳葉龍茶，期以改善其不良風味，添加方式是以兩種茶樣（佳葉龍茶及高烘焙茶）皆經研磨成粒度約20～40目後，再以適當比例混合，做成袋泡形式，進行嗜好調查，而添加比例以添加後之茶樣GABA含量不低於150㎎%爲原則，故訂兩種比例混合①佳葉龍茶：高烘焙茶＝90:10②佳葉龍茶：高烘焙茶＝80:20。嗜好調查對象仍以前述茶改場同仁及參與茶改場評茶班訓練學員計82人爲對象。問卷內容如下：

> 下列問題是有關「佳葉龍茶」嗜好調查試驗，請您分別仔細品嚐您面前的幾個茶湯後，回答下列幾個問題（打 v ）
>
> 1.□佳包*　2.□佳包10烘　3.□佳包20烘　4.□佳綠
>
> 5.□佳綠10烘　6.□佳綠20烘　7.□都不喜歡　8.□都喜歡
>
> *原設計問卷未包括此標示

本項調查結果如圖十四，由圖十四結果可知，在82位參與嗜好調查之品嚐員，以佳葉龍綠茶添加 20%高焙火茶樣和佳葉龍包種茶添加 10%高焙火茶樣較受歡迎，而與未添加之佳葉龍茶具有顯著差異，顯示適當添加高焙火茶確能改善佳葉龍茶接受性。

3.利用添加香片改善佳葉龍茶不良風味

圖十五爲以添加香片方式改善佳葉龍茶不良風味，此乃因香片香味清揚强烈又目前價格便宜，故嘗試以添加香片改善之。添加方法及比例如添加高焙火茶方式行之，即分別研磨後以 90：10和80：20比例混合之，調查對象仍爲前述 82位品嚐員，問卷設計型式亦如同前述。結果如圖十五，由圖顯示，添加香片，不論佳葉龍綠茶或佳葉龍包種茶，添加比例愈高，愈受歡迎，此乃因添加香片後風味明顯具一股花香，可有效掩飾佳葉龍茶原來不良風味所致。

4.利用添加決明子改善佳葉龍茶不良風味

圖十六則爲利用添加決明子改善佳葉龍茶不良風味，同時與添加香片者比較，由於決明子據文獻記載亦可降血壓，又其風味强烈，故本試驗亦嘗試以添加決明子試驗之。添加方式及比例仍如前述經研磨後以適當比例添加之。本試驗嗜好調查以84年度3～4月參與茶改場評茶班訓練學員計 62人進行調查，結果如圖十六。由結果可知，添加 20%香片者較受歡迎，而添加 20 %決明子處理者亦可有效改善佳葉龍茶不良風味。

誌　　謝

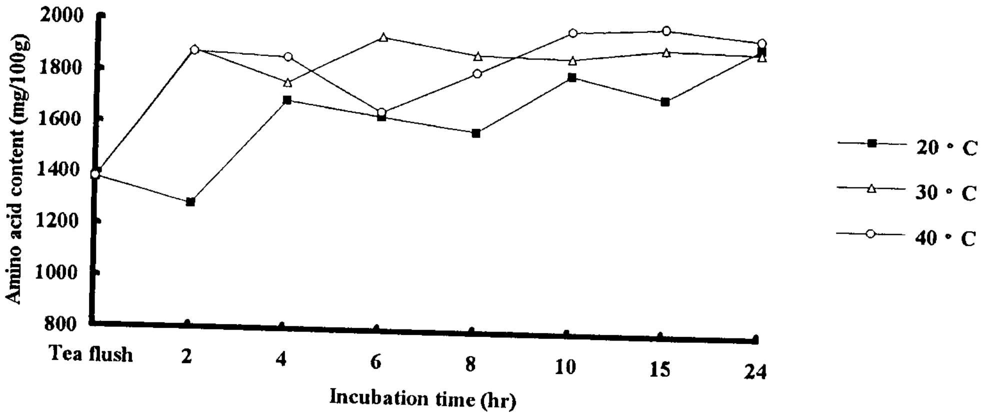
本研究承蒙農委會(84.科技－2.1－糧6(1))經費補助，特致謝意。

參考文獻

1.阮逸明。1987。包種茶水色形成與速溶茶萃取及抗結塊研究。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。

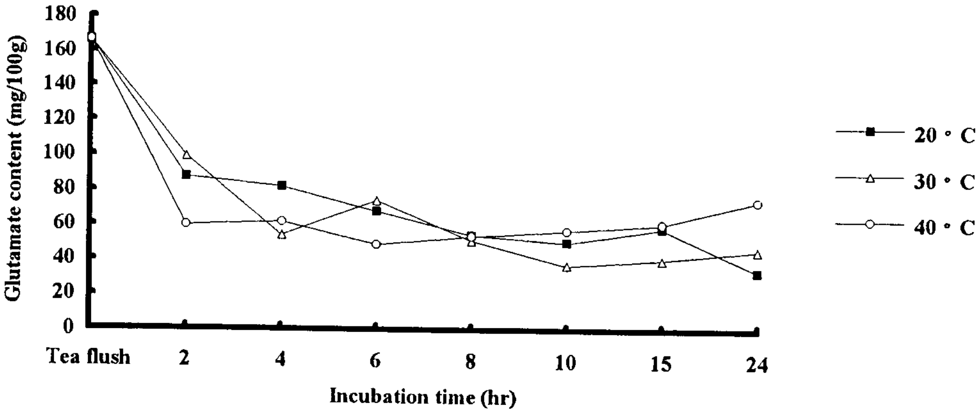
2.大森正司等。1987。嫌氣處理綠茶（ギヤバロン茶）による高血壓自然發症ラットの血壓上昇

抑制作用。農化61(11)：1449-1451。
3.中田典男等。1988。火入れ處理による嫌氣處理綠茶（ギヤバロン茶）の品質改善。茶業研究報告68：40-42。
4.津志田藤二郎。1986。血壓降下作用を强化した茶の製造 。茶39(12)：1-6。
5.津志田藤二郎等。1987。γ-アミノ酪酸を蓄積させた茶の製造とその特徵。農化61(7)：817～822。
6.原利男。1989。綠茶の加熱香氣成分とオフ.フ—バ—成分に關すろ研究。野菜、茶業試驗場研究報告B(金谷)3：9-54。
7.袴田勝弘等。1988。嫌氣處理綠茶（ギヤバロン茶）の製法改善—嫌氣處理條件の檢討—。茶業研究報告68：8-13。
8.Anan , T. and Nakagawa , M. 1974. Effect of light on chemical constituents in tea leaves. Nippon Nogei Kagaku Kaishi 48:91-96.
9.Hakamate , K. 1990 . Anaerobically treated tea and its hypotensive effect . JARQ 24:105-110.
10.Iwasa, K. 1975. Methods of chemical analysis of green tea. JARQ 9:161-164.
11.Kubota, E. and Nakagawa, M. 1973. A quantitative determination of amino acids in tea by automatic amino acid analyzer. Study of Tea 45:51-57.
12.Nakagawa, M. 1974. Evaluation method of green tea grade by nitrogen analysis. Study of Tea 47:124-131.
13.Nakagawa, M. 1975a. Contribution of green tea constituents to the intensity of taste element of brew. Study of Tea 48:77-83.
14.Nakagawa, M. 1975b. Chemical components and taste of green tea.JARQ 9:156-160.
15.Stanton, H.C. 1963. Mode of action of gamma aminobutyric acid on the cardiovascular system. Arch. Int. Pharmacodyn.143:195-204.
16.Streeter, G. and Thompson, F. 1972. Anaerobic accumulation of γ -aminobutyric acid and alanine in radish leaves (*Raphanus sativus L.*) , Plant Physiol. 49:572-578.
17.Streeter, G. and Thompson, F. 1972. In vivo and in vitro studies on γ -aminobutyric acid metabolism with the radish plant (*Raphanus sativus L.*) Plant Physiol. 49:579-584.
18.Tsushida, T. and Murai, T. 1987. Conversion of glutamic acid to γ -aminobutyric acid in tea leaves under anaerobic conditions. Agric. Biol. Chem. 51(11):2865-2871.



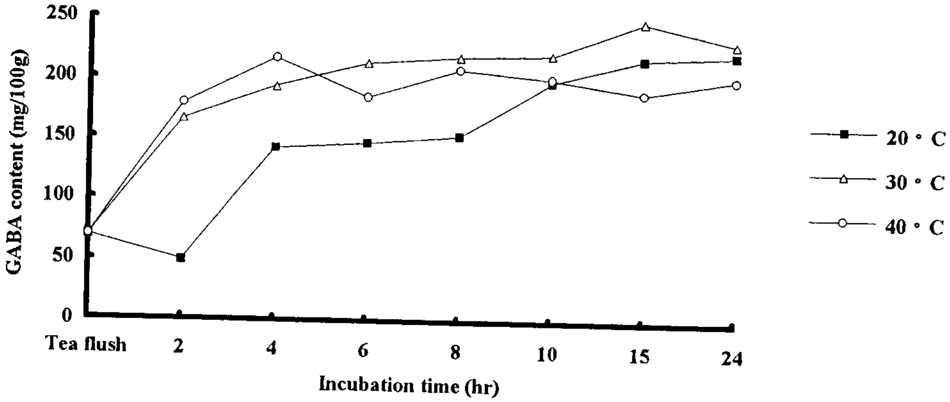
圖一：不同充氮時間與溫度對總氨基酸含量之影響

Fig. 1. Effect of different incubation time and temperature on the total amino acid content.



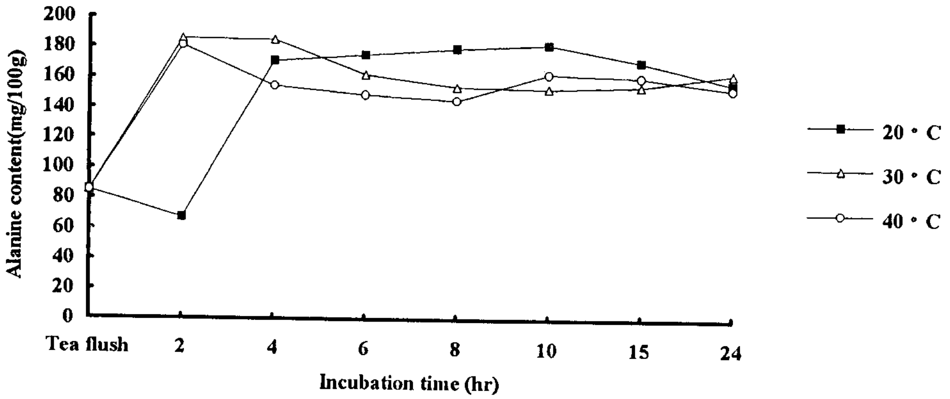
圖二、不同充氮時間與溫度對麩氨酸含量之影響

Fig. 2. Effect of different incubation time and temperature on the glutamate content.



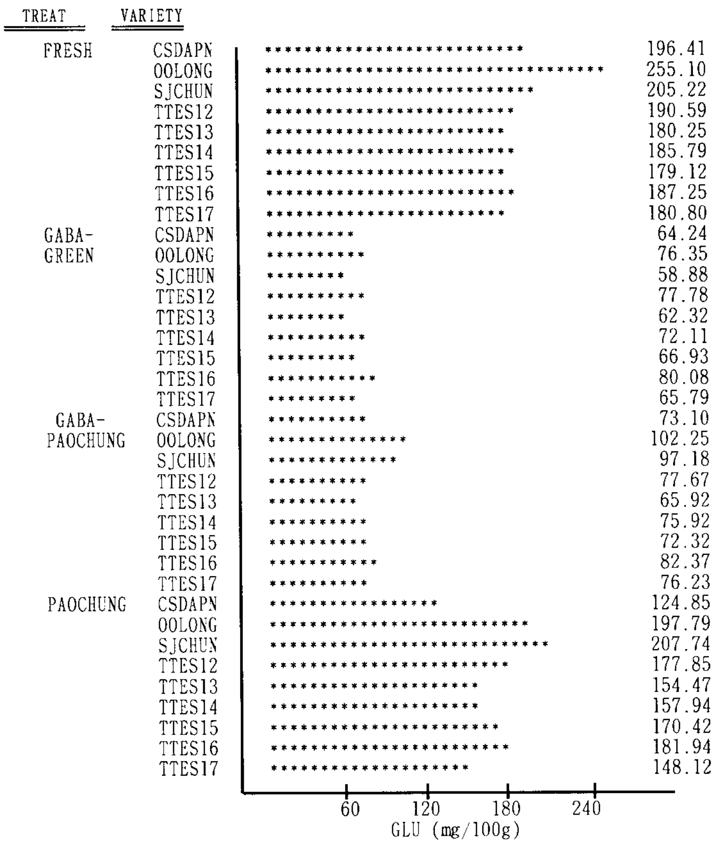
圖三、不同充氮時間與溫度對GABA含量之影響

Fig. 3. Effect of different incubation time and temperature on the GABA content.



圖四、不同充氮時間與溫度對丙氨酸含量之影響

Fig. 4. Effect of different incubation time and temperature on the Alanine content.



圖五. 不同品種茶菁於四種處理下麩胺酸含量變化

Fig.5. Glutamic acid content in different variety for four kinds of treatment

TREAT	VARIETY	GABA (mg/100g)
FRESH	CSDAPN	15.21
	OOLONG	17.58
	SJCHUN	15.45
	TTES12	14.98
	TTES13	18.35
	TTES14	14.21
	TTES15	14.16
	TTES16	14.22
	TTES17	15.14
GABA-GREEN	CSDAPN	167.69
	OOLONG	180.40
	SJCHUN	178.28
	TTES12	151.58
	TTES13	139.46
	TTES14	136.08
	TTES15	139.76
	TTES16	154.40
	TTES17	152.67
GABA-PAOCHUNG	CSDAPN	165.97
	OOLONG	175.28
	SJCHUN	174.08
	TTES12	150.35
	TTES13	136.28
	TTES14	130.30
	TTES15	125.25
	TTES16	149.50
	TTES17	150.20
PAOCHUNG	CSDAPN	16.95
	OOLONG	17.85
	SJCHUN	21.64
	TTES12	13.26
	TTES13	15.38
	TTES14	29.60
	TTES15	23.54
	TTES16	13.57
	TTES17	12.45

40 80 120 160
GABA (mg/100g)

圖六. 不同品種茶菁於四種處理下GABA含量變化
Fig.6. GABA content in different variety for four kinds of treatment

TYEAT	VARIETY	ASP (mg/100g)
FRESH	CSDAPN	147.09
	OOLONG	169.34
	SJCHUN	159.92
	TTES12	148.28
	TTES13	140.60
	TTES14	126.33
	TTES15	128.96
	TTES16	139.02
	TTES17	141.64
GABA-GREEN	CSDAPN	56.19
	OOLONG	58.83
	SJCHUN	59.54
	TTES12	55.31
	TTES13	55.63
	TTES14	55.87
	TTES15	54.27
	TTES16	54.87
	TTES17	53.96
GABA-PAOCHUNG	CSDAPN	60.54
	OOLONG	60.42
	SJCHUN	64.33
	TTES12	59.25
	TTES13	58.38
	TTES14	60.36
	TTES15	58.28
	TTES16	58.44
	TTES17	58.02
PAOCHUNG	CSDAPN	199.70
	OOLONG	202.16
	SJCHUN	242.36
	TTES12	182.67
	TTES13	155.35
	TTES14	157.14
	TTES15	162.95
	TTES16	178.77
	TTES17	148.32

60 120 180 240
ASP(mg/100g)

圖七. 不同品種茶菁於四種處理下天門冬胺酸含量變化
Fig.7. Aspartic acid content in different variety for four kinds of treatment

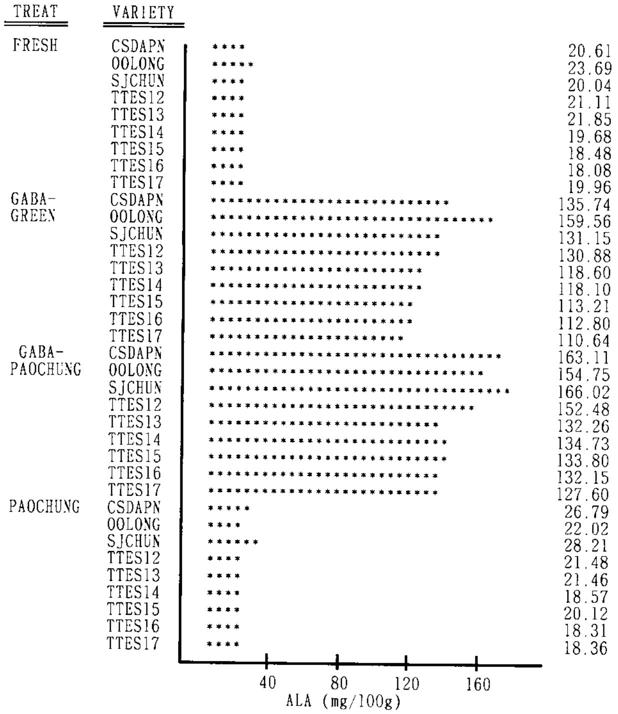


圖 八. 不同品種茶菁於四種處理下丙胺酸含量變化

Fig.8. Alanine content in different variety for four kinds of treatment

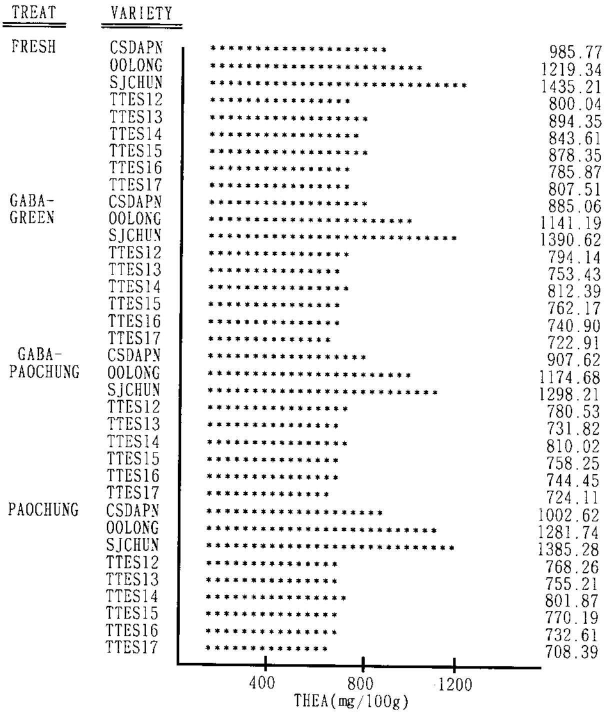
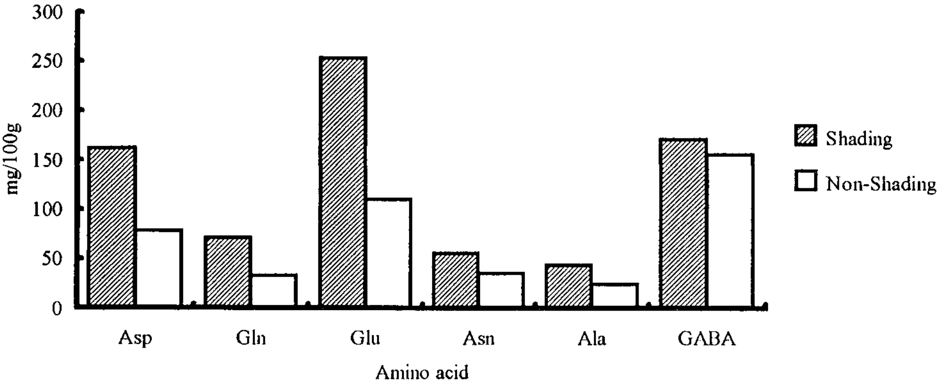
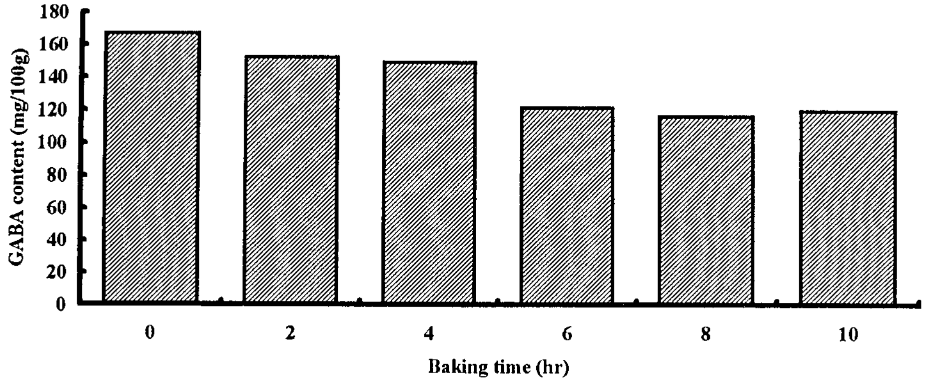


圖 九. 不同品種茶菁於四種處理下茶胺酸含量變化

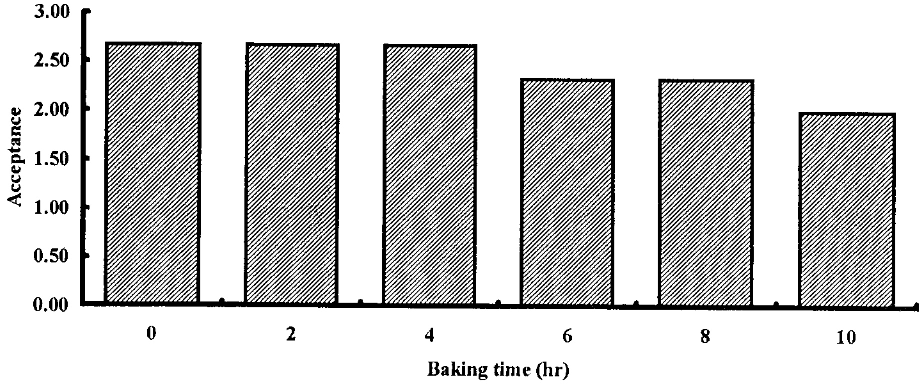
Fig.9. Theanine content in different variety for four kinds of treatment



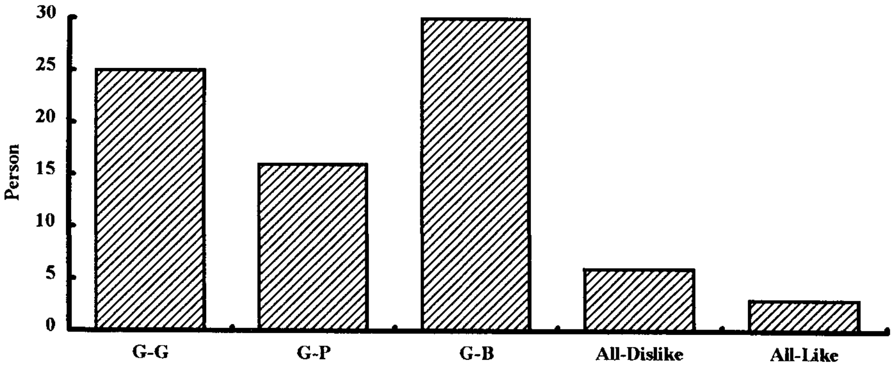
圖十：遮蔭對茶主要氨基酸含量之影響
Fig. 10. Effect of shading on the major amino acid content.



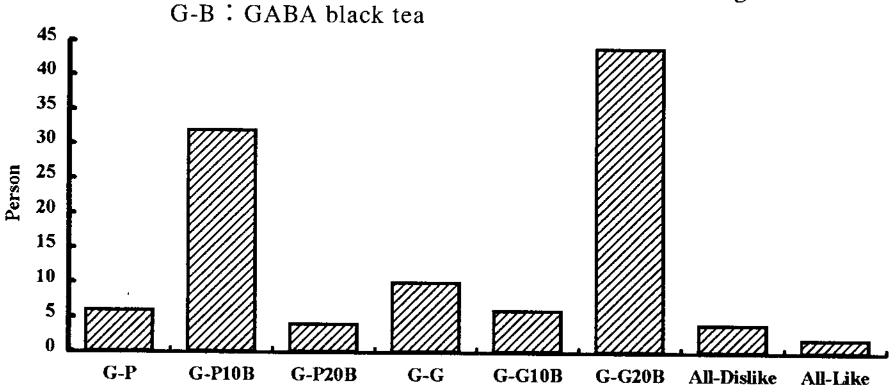
圖十一：烘焙對佳葉龍包種茶 GABA 含量之影響
Fig. 11. Effect of baking on the GABA content for GABA Paochung tea. (100℃)



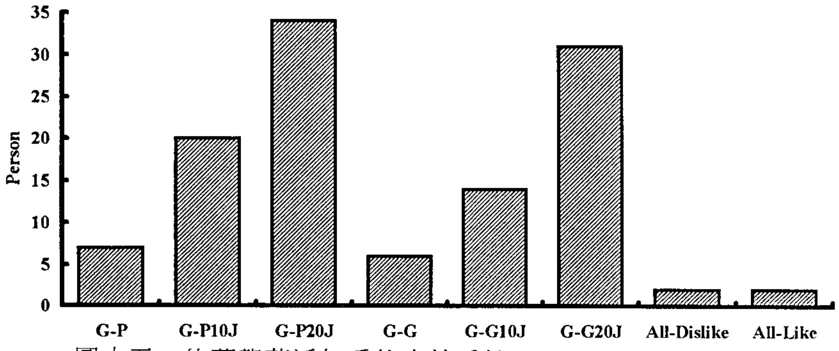
圖十二：烘焙對佳葉龍包種茶接受性之影響
Fig. 12. Effect of baking on the acceptance of GABA Paochung tea. (100℃)
3.Dislike very much 2.Neither like nor dislike
1.Like



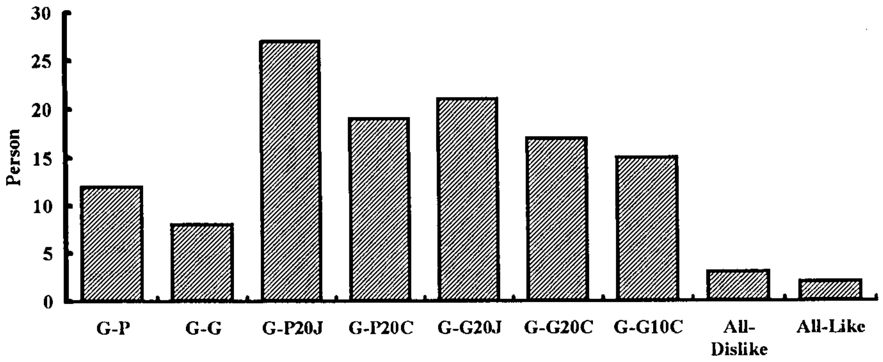
圖十三：三種佳葉龍茶接受性調查
Fig. 13. Acceptance test of different kinds of GABA tea.
G-G：GABA green tea G-P：GABA Paochung tea
G-B：GABA black tea



圖十四：佳葉龍茶添加烘焙茶樣之接受性
Fig. 14. Acceptance test of GABA tea added with baked tea.
G-P10B：GABA Paochung tea with 10% baked tea.
G-P20B：GABA Paochung tea with 20% baked tea.
G-G10B：GABA green tea with 10% baked tea.
G-G20B：GABA green tea with 20% baked tea.



圖十五：佳葉龍茶添加香片之接受性
Fig. 14. Acceptance test of GABA tea added with Jasmine tea.
G-P10J：GABA Paochung tea with 10% Jasmine tea.
G-P20J：GABA Paochung tea with 20% Jasmine tea.
G-G10J：GABA green tea with 10% Jasmine tea.
G-G20J：GABA green tea with 20% Jasmine tea.



圖十六：佳葉龍茶添加香片與決明子接受性
Fig. 14. Acceptance test of GABA tea added Jasmine and Cassia tea.
G-P20C：GABA Paochung tea with 20% Cassia tea
G-P20C：GABA green tea with 20% Cassia tea

Studies on the Manufacturing of GABA Tea

Yung-sheng Tsai, I-ming Juan, Ru-hwa Chang
Taiwan Tea Experiment Sation
Yangmei, Taoyuan, Taiwan, R.O.C

Abstract

Methods of manufacturing Gabaron tea using fresh tea leaves materials from Taiwan medium tea area and improvements of Gabaron tea quality were investigated in this study. The results were summarized as follows:

1. Effects of different incubation time and temperature on the GABA formation showed a rapid increase during the first two hours and four hours at 30℃, 40℃ and 20℃ respectively. There was a slightly changes in GABA content as the incubation period last longer. The tendency of higher incubation temperature got higher GABA formation was observed also.
2. Fresh tea leaves from nine different varieties (clones) were tested to manufacture Gabaron tea also analyzed the GABA content showed that there was three varieties (clones) included TTES 14, TTES 15 and TTES 16 got the GABA content less than 150 mg% and the others were higher than 150mg%.
3. Effects of light shading to increase the glutamic acid content was significantly obserred but the formation of GABA content was less than 20 mg% average compared to unshading treatment.
4. The improvement of quality by baking method to decrease offensive odor specific to Gabaron tea showed that a remarkedly decrease in GABA content while a slightly changes in offensive odor and acceptance.
5. The sensory difference between Gabaron Paochung tea and Gabaron green tea liquor by discrimination test and acceptance test was investigated. It seemed that there was no significant difference in discrimination test and acceptance test due to the flavor of these two Gabaron tea liquor was so similar.
6. To improve the quality of Gabaron tea by blending with high-fired tea, jasmine tea or Cassia tora Linn showed a good acceptance than non-blending Gabaron tea.

Key words: GABA tea, manufacturing, flavor improvement

東部茶區季節性製茶品質特徵及技術改良

陳 國 任
台灣省茶業改良場台東分場

摘要：本文主要目的乃探討東部地區茶樹栽培品種各季節間製茶品質及化學成分之分析，作爲採摘作業及製茶品質之參考，試驗結果如下：

早春茶及春茶氣溫較低，包種茶香味品質以青心烏龍最高，台茶12號次之，台茶17號最差；冬茶則以台茶12號品種較優。種植面積日漸擴充之台茶12號產期較青心大冇早，產量高，樹勢強，抗旱及抗枝枯病强，與青心烏龍產期分開可達產期調節之效果。化學成分分析比較，可溶分含量以春茶最高，夏茶次之，秋茶、冬茶及早春茶含量較低，此與東部早春茶及晚冬茶滋味淡薄有關；咖啡因含量以台茶17號夏茶含量最高，台茶12號夏茶次之，青心大冇早春茶含量最低。氨基酸含量以春茶最高，夏茶次之，早春茶及晚冬茶含量較低。東部茶區春末及夏季所製包種茶苦澀味較重，製作過程中宜重萎凋輕攪拌，減少苦澀味之產生。

關鍵字：早春、晚冬、化學成分、製茶品質

前 言

茶樹(*Camellia sinensis* (L.) kuntze) 係多年生作物，因分枝性狀的差異，可分爲喬木、半喬木及灌木型等三類型，其生長發育、萌芽期及採摘期的控制，端視氣候環境及栽培管理而定，品種間表現不同的生長特性。茶樹可由頂芽、腋芽及枝條上的不定芽發育生長出新梢，俗稱芽葉，其幼嫩之一心二葉或三葉爲採摘加工利用的部分。芽依生長形態可分爲生長芽(growing shoot) ，對口芽(banjhi shoot) 及休眠芽(dormant shoot)；按生長季節可分爲春芽、夏芽、秋芽及冬芽；春夏形成者在夏秋季生長，夏秋季形成者在秋冬季生長。由於芽葉生長易受到氣溫、日照、水分及養分狀態等諸環境因子所影響[6]，致新生芽葉之外部形態及化學成分變異頗大，而影響產量及品質。

近年來，隨著國民所得提高，生活品質提昇，國人飲茶風氣盛行，茶葉內銷量增加。爲了供應國人消費之需求，茶園分佈擴及以往從未種茶之南部及東部，生產重心由北向南發展，種植面積逐年增加，東部茶區由於氣候溫和，日照長，在每年二月早春時期即有芽葉可供採摘在茶葉市場上捷足先登，且十二月至翌年一月晚冬時期，正値本省其他茶區冬眠時期，仍有芽葉生長，一年採摘次數可達七次，全年茶園皆在採茶，形成東部茶區特殊景觀，以致早春及晚冬兩季茶菁價格高，爲東部茶區茶農重要收入來源。因此，本研究針對極早生種、早生種，中生種及晚生種在東部茶區之採摘期、製茶品質及化學成分加以探討，作爲茶農選擇品質及季節性製茶品質之參考，提供製茶人力及降低生產成本之依據。

材料與方法

一、供試品種

本試驗在台灣省茶業改良場台東分場(台東縣鹿野鄉)之品種園舉行，供試茶樹品種爲樹齡八年之台茶17號(極早生種)、台茶12號(早生種)、青心大冇 (中生種) 及青心烏龍(晚生種)等。田間設計採逢機完全區集，四品種、四重覆、每小區10株，行距1.5 公尺，株距40公分。

二、分析方法

(一)採摘期：冬季剪枝後，俟翌年季節芽葉長至一心三葉以上之有效芽並70% 呈對口狀態，或第三葉片質地纖維成熟化，調查其採摘期。

(二)製茶品質：各品種每季節製作條形包種茶，分形狀(10%)、色澤(10%)、水色(20%) 及香味(60%) 分項評定製茶品質。另外，在室內靜置及攪拌過程中，第五回攪拌採機械式搖菁機，分爲輕度攪拌(時間20分，轉運8 轉/分)、中度攪拌(對照組；時間30分，轉運 8轉 / 分) 及重度攪拌(時間40分，轉運8轉/分)、探討不同攪拌程度對台茶12號及青心烏龍製茶品質之影響。

(三)芽葉化學成分分析：將一心二葉新鮮芽葉置70℃烘乾48小時，進行下列化學成分分析：

1.兒茶素類(catechins)：參照Sarkar和Howarth[5]的方法，秤3 公克茶樣加150ml 沸水煮1 小時，趁熱以Whatman No.41濾紙過濾，以Vanillin溶液(40%,w/v溶於甲醇) 呈色，測其在波長500nm之吸光度。另以兒茶素製備標準曲線，換算兒茶素類含量爲1公克乾物重中佔多少毫克。

2.咖啡因(caffeine)：以PVPP(polyvinyl polypyrrelidone，Sigma)去除茶湯多元酚類，測其在波長276nm 吸光度；另以咖啡因(caffeine)製備標準曲線，換算咖啡因含量爲乾物重百分比。

3.胺基酸(amino acid)和可溶性醣類(soluble sugars)：取1公克一心二葉乾燥粉末，加1公克PVPP放入燒杯中，在80℃之80% 乙醇萃取20分鐘，共三次，萃取液過濾後倒入50ml定量瓶中，用80% 乙醇定量至50ml，以鋁箔紙包裹。取2ml 萃取液，加新鮮配置之1m l ninhydrin 試劑，在100℃水浴20 分鐘，急速冷卻後加5ml之5% propanol，振盪均勻後在波長570nm 測其吸光度。另以L-isoleucine製備標準曲線，換算胺基酸含量爲1 公克乾物重中佔多少毫克。另取40ml萃取液，在100℃水浴中濃縮至5ml，加水定量爲50ml，取 0.2ml 加1.8ml 水及4ml anthrone試劑，在水浴中迅速混合均勻後，置入100℃水浴中7.5 分鐘，取出以冰浴急速冷卻，回溫後在波長630 nm 測其吸光度。另以葡萄糖(glucose) 製備標準曲線，換算可溶性醣類含量爲乾物重百分比。

4.可溶分：上述烘乾後之茶葉3 公克，以150ml 沸水沖泡1 小時，茶湯以濾紙過濾，取50ml濾液乾燥後稱其重量，並換算爲乾物重百分比。

結　　果

一、供試品種採摘期之比較

冬季實施淺剪枝後，東部茶區早春時期氣溫仍低(表一)，青心烏龍種芽葉生長速率遲緩，其採摘期(4月2日)比台茶17號(3月5日)及台茶12號(3月16日)分別遲28天和17天，但平均芽長9.7 公分及展開葉數平均4.1 片(表二)適合一心二葉採摘標準，因此青心烏龍種仍適合東部茶區雨量適中而冷涼之早春生長環境。台茶17號採摘期早，發揮其早生特性，宜實施一心一葉嫩採標準製作白茶類，增加東部茶區製茶種類，提供消費者嗜好性茶類之多種選擇。種植面積日漸擴充之台茶12號比主要栽培品種青心烏龍種之採摘期提早17天，且早春產量少，可紓解採茶人力而解決僱工採茶的困難。春季平均氣溫低，且東部茶區嚴重乾旱抑制芽葉生長，爲顧及一心二葉芽葉品質而宜提前採摘。

二、供試品種季節間包種茶製茶品質之比較

依表3 資料顯示，季節間不論任何供試品種，夏茶滋味帶苦味、水色暗黃、外觀色澤暗綠而評分較低；台茶17號不論任何季節其包種茶製茶品質皆比其它品種低，雖然該品種具有早生的特色，但是站在製茶品質的立場，此品種仍不適合在東部茶區推廣種植。青心烏龍種在早春及春茶生產季節，不論形狀、色澤及香味品質皆有較高的評分，雖然早春茶滋味略爲淡薄，但香味品質比春茶高，此可能因東部茶區四至五月間氣溫回升、日照强而滋味略帶澀味而春茶香味評分較低所致；冬茶及晚冬茶雖然有較佳的成績，但皆比早春及春茶低，因此在栽培管理方法必須作適當

的調整。青心烏龍種晚冬季節產量低及芽短（表2)，採摘較爲費時費工，若能實施冬季剪枝，配合遮蔭網與塑膠布之隧道式覆蓋及灌溉，彌補東部茶區冬季乾旱及氣溫低之現象，促進早春茶萌芽及提早產期並增加產量[1]，以提高東部地區特殊氣候條件下春茶生產效益。依表4製茶品質季節間變異係數之分析，青心烏龍種香味及總成績變異係數分別爲12.4% 及9.26%，顯示季節間製茶品質之差異爲各品種中之最高者，因此在東部茶區夏季包種茶苦澀味强、價格低及採工難僱之條件下，夏季不採收而實施樹面適當修剪，健全樹勢供爲冬季茶樹生長之需，可作爲農民在茶園產期調節技術上的參考。

台茶12號早春及春茶製茶品質比青心烏龍種皆低，但比台茶17號及青心大冇皆高；其早春茶形狀緊結、色澤墨綠及水色蜜黃而清澈、香味略帶奶香，總分上與春茶品質相差無幾，尤其香味品質差異不若青心烏龍種大；其冬茶香味品質濃郁爲冬季節中之冠，同時晚冬季節其產量仍高，著重冬採收而剪枝作業延後，平衡春冬茶之經濟效益，因此東部茶區青心烏龍種提早及台茶12號延後剪枝爲茶園栽培管理作業重要措施之一。

青心大冇除了夏茶以外，其他季節製茶品質較爲接近，香味品質以秋茶較優，且較青心烏龍爲優；季節間製茶品質變異係數比青心烏龍低，而與台茶12號接近，因此東部茶區除了青心烏龍種與台茶12號之生產外、青心大冇可作爲消費者口味上另一種選擇。

三、供試品種季節間一心二葉化學成分之分析

芽葉化學成分中可溶分、胺基酸、兒茶素類、咖啡因及可溶性醣類是影響製茶品質之主要化學成分[4]，這些化學成分不但在品種間具有高度差異性[2]，且受氣候環境之影響。根據表5 資料顯示，可溶分含量以春茶最高，夏茶次之，秋茶、冬茶及早春茶較低，此可能與東部早春茶及晚冬茶滋味淡薄有關，因此延長沖泡時間可改善香味品質。青心烏龍可溶分含量以春茶及夏茶含量高而晚冬茶較低；台茶 12號以春茶及夏茶含量較高而早春茶較低。

多元酚類是茶葉的主要成分，含量約佔乾物重10～30%[3]，對香氣、滋味及水色的影響很大，

表 1. 試驗期間台灣東部茶區各月份平均雨量、氣溫及相對濕度之分佈

Table 1. Monthly rainfall, air temperature and relative humidity during experimental period in the eastern tea district of Taiwan.

Month	Rainfall	Air temperature(℃)			Relative humidity
	(mm)	Min.	Max.	Mean	(%)
1	71	13.4	19.7	16.3	84.7
2	162.5	13.3	19.8	16.4	85.4
3	22.5	17.5	25.2	21.3	84.5
4	134.5	19.5	25.3	22.4	85.9
5	49.5	21.1	27.9	24.4	82.1
6	60.0	23.7	31.9	27.7	82.0
7	49.5	24.1	34.4	28.7	77.4
8	446.5	13.7	32.7	27.9	81.4
9	302.0	23.2	31.3	26.9	83.3
10	11.5	19.4	27.9	23.3	75.5
11	14.0	16.0	24.9	19.3	74.3
12	11.0	16.4	25.1	20.0	77.3

表 2. 供試品種之採摘期、芽葉生育及產量之比較

Table 2. Comparison on the plucking date , shoot development and yield among different seasons.

Variety	Season	Plucking date	Shoot length(cm)	Unfolding leaf numler	Yield (g/bush)
TTES NO.17	Early spring	Mar. 5	11.2	5.2	150
	Spring	Apr. 24	14.7	5.6	164
	Summer	Jun. 25	11.5	5.4	200
	Autumn	Sep. 23	10.6	5.0	154
	Winter	Nov. 14	9.4	5.7	140
	Late Winter	Jan. 8	8.3	4.5	136
TTES NO.12	Early spring	Mar. 16	10.4	4.1	102
	Spring	May 1	17.4	5.3	112
	Summer	Jun. 2	13.5	5.0	140
	Autumn	Sep. 30	10.4	5.2	120
	Winter	Nov. 20	9.2	4.9	80
	Late Winter	Jan. 27	7.7	3.5	72
Chinshin	Early spring	Mar. 23	10.6	3.9	84
Dapang	Spring	May 3	18.2	5.2	92
	Summer	Jun. 10	16.4	4.8	106
	Autumn	Oct. 7	9.2	5.0	62
	Winter	Nov. 28	8.5	5.0	36
	Late Winter	Jan. 30	5.8	3.2	22
Chinshin	Early spring	Apr. 2	9.7	4.1	62
Oolong	Spring	May 10	18.5	4.8	86
	Summer	Jun. 16	13.5	5.0	102
	Autumn	Oct. 14	8.6	5.2	70
	Winter	Dec. 3	8.0	5.0	28
	Late Winter	Feb. 4	2.7	2.6	12

其中兒茶素類是多元酚類之主要成分，帶澀味，約佔多元酚類成分總含量70～80 %，其含量與品種及製茶過程[2]有關。兒茶素類含量以夏茶最高、春茶次之，以早春茶含量最低；春茶兒茶素類含量較早春茶爲高，與東部春季雨量較多，氣溫較早春高有關。

可溶性醣類含量以春冬茶最高、早春及晚冬茶次之，以夏茶含量最低；全年各季節均以青心烏龍含量最高，台茶12號及青心大冇次之，三者皆適製包種茶，其可溶性醣類含量皆較適製白茶類之台茶17號爲高。

咖啡因含量分析方面，以夏茶含量最高、春茶次之而晚冬及早春茶最低；青心烏龍種以夏茶含量最高，春茶及秋茶次之，而早春及晚冬含量最低；品種間以台茶17號含量最高，台茶17號及青心大冇次之而青心烏龍種含量最低。咖啡因有苦味及刺激性，但製茶過程中含量會降低，導致茶湯中苦味及收斂性減弱。茶葉香味是各種化學成分的綜合表現，但影響因子較複雜，無法以單一化化學成分含量高低來評定。

表 3. 供試品種季節間製茶品質之比較

Table 3. Comparison on the quality of tea among seasons and varieties

Variety	Season	Appearance (10%)	Color (10%)	Liquor color(20%)	Flavour (60%)	Total (100%)
TTES No.17	Early spring	7.0	6.5	14.0	34.5	62.0
	Spring	7.2	6.5	14.0	32.5	60.2
	Summer	6.8	6.2	13.5	30.9	57.4
	Autumn	7.0	6.2	13.8	31.0	58.0
	Winter	7.0	6.7	14.2	32.7	60.6
	Late winter	7.0	6.8	14.2	32.4	60.4
TTES NO.12	Early spring	7.5	7.0	15.0	40.0	69.5
	Spring	7.5	7.0	15.0	40.5	70.0
	Summer	7.2	6.6	14.8	37.0	65.6
	Autumn	7.4	7.0	15.0	38.2	67.6
	Winter	7.8	7.2	16.0	41.5	72.5
	Late winter	7.8	7.5	16.0	40.2	71.5
Chinshin Oolong	Early spring	7.5	7.5	16.0	42.0	73.0
	Spring	7.5	7.5	15.7	40.6	71.3
	Summer	7.0	6.5	14.5	35.6	63.6
	Autumn	7.0	6.7	14.6	35.8	64.1
	Winter	7.2	7.0	15.0	39.6	68.8
	Late winter	7.5	7.2	15.5	40.2	70.4
Chinshin Dapang	Early spring	7.0	7.0	16.0	38.4	68.4
	Spring	7.0	7.0	16.0	39.2	69.2
	Summer	6.8	6.6	14.5	36.0	63.9
	Autumn	7.0	7.0	16.0	38.6	68.6
	Winter	7.0	7.0	16.0	38.0	68.0
	Late winter	6.8	7.0	15.8	37.5	67.1

表 4. 季節間分項製茶品質變異係數之分析(%)

Table 4. Analysis on the coefficiency of variance of the tea quality among seasons. (%)

Variety	Appearance	Color	Liquor color	Flavour	Total
TTES NO. 17	2.58	1.62	2.06	4.12	3.62
TTES NO. 12	2.14	1.42	1.12	7.26	6.48
Chinshin Dapang	2.08	1.02	1.68	7.46	6.22
Chinshin Oolong	1.64	1.28	2.12	12.14	9.26

表 5. 不同季節及品種芽葉 (一心二葉) 化學成分之分析

Table 5. Chemical composition of different season and varieties of tea shoot (two leaves & one bud)

Variety	Season		Soluble solid (% DW)	Catechins (mg/gDW)	Soluble sugars (mg/gDW)	Amino acids (mg/gDW)	Caffeine (% DW)
TTES No.17	Early	spring	30. 6	65. 6	22. 8	10. 6	2. 93
		Spring	40. 9	79. 0	23. 1	13. 2	3. 48
		Summer	40. 3	77. 2	20. 2	12. 6	3. 68
		Autumn	36. 2	74. 2	22. 6	11. 8	3. 27
		Winter	33. 3	73. 6	30. 9	11. 6	3. 02
	Late	winter	31. 5	62. 8	25. 9	10. 2	2. 86
TTES No.12	Early	spring	27. 2	43. 9	37. 4	11. 8	2. 46
		Spring	41. 2	61. 2	32. 5	15. 8	3. 12
		Summer	41. 6	62. 8	30. 8	12. 6	3. 45
		Autumn	33. 6	63. 2	31. 4	12. 2	2. 52
		Winter	32. 0	58. 9	33. 5	11. 8	2. 84
	Late	winter	29. 0	40. 2	39. 5	11. 4	2. 72
Chinshin	Early	spring	29. 4	52. 0	39. 2	10. 8	2. 12
Dapang		Spring	34. 0	61. 8	29. 3	15. 4	3. 02
		Summer	36. 8	63. 2	26. 2	13. 8	3. 64
		Autumn	34. 2	62. 0	28. 4	12. 6	2. 92
		Winter	30. 5	55. 6	33. 5	11. 6	2. 62
	Late	winter	31. 2	50. 6	41. 1	10. 8	2. 40
	Early	spring	28. 6	51. 9	38. 6	11. 2	2. 66
Chinshin		Spring	38. 8	70. 7	25. 3	17. 8	2. 83
Oolong		Summer	38. 2	72. 6	23. 6	14. 2	2. 90
		Autumn	35. 2	69. 8	23. 2	14. 6	2. 85
		Winter	33. 8	52. 5	43. 3	12. 8	2. 72
	Late	winter	30. 2	48. 2	40. 5	11. 0	2. 66

四、不同攪拌程度對春冬季製茶品質之影響

表6資料顯示、室內靜置及攪拌過程中第五回以拌菁機（8轉／回）不同攪拌時間對台茶12號及青心烏龍製茶品質之影響，輕攪拌處理對青心烏龍種春茶香味品質澀味降低而滋味品質顯著提高、水色蜜黃而明亮，總評分上比中攪拌處理者為高；相形之下重攪拌處理者略帶菁澀味、水色也較暗黃，缺水春茶之新鮮感，總評分上比中攪拌處理低；台茶12號亦有類以青心烏龍種之趨勢，唯處理間之差異較小，因此在東部茶區四至五月期間應注意氣溫昇高及日照強對製茶品質的影響，尤其最後一次攪拌時間及輕重對青心烏龍種品質的影響尤應更加留意。

重攪拌處理者對青心烏龍種冬茶香味品質有提昇的現象，而輕攪拌處理者由於略帶菁味和香氣不揚而香味品質較低，因此東部茶區冬季氣溫下降、芽葉含水量較低，必須藉攪拌時間之延長而促進芽葉之發酵作用，提高製茶品質；另外，本試驗之攪拌時間對台茶12號香味品質的影響較小。綜合以上的結果，不論春季冬季產茶季節，最後一次攪拌的時間對青心烏龍種香味品質的影響比台茶12號較大，可作為茶農製茶條件上之參考及斟酌。

討　論

一、兒茶素類及胺基酸含量與春冬茶香味品質之比較

各品種間春茶香味品質之比較，以青心烏龍種40.6分最高，台茶12號40.5分及青心大冇39.2分次之，而台茶17號32.5分最低（表3）；春茶芽葉胺基酸含量以青心烏龍種(12.8mg/g DW) 含量高，

台茶12號(11.8mg/g DW) 次之，而以青心大冇及台茶17號(11.6mg/g DW) 含量較低，雖其一致性不若春茶高，但適製包種茶之青心烏龍及台茶12號其胺基酸含量皆較高。冬茶芽葉兒茶素類含量以台茶17號(73.6mg/g DW) 最高，台茶12號(58.9mg/g DW)及青心大冇(55.6mg/gDW)次之，而青心烏龍(52.59mg/g DW)含量最低，因此與香味品質之一致性亦高。

綜合以上的結果，芽葉香味是各種化學成分的綜合表現，影響因子較爲複雜，以上不同季節及品種各種化學成分之分佈，可作爲種植品種之選擇及製茶品質之參考依據。

表6. 不同攪拌程度對春冬茶製茶品質之影響

Table 6. Effect on the quality of tea by the different degree of shaking

Variety	Season	Degree of Shaking	Appearance (10%)	Color (10%)	Liquor color(20%)	Flavour (60%)	Total (100%)
Chinshin	Spring	Light	7. 8	7. 0	16. 0	42. 0	72. 8
Oolong		Natural(CK)	7. 8	7. 0	15. 0	40. 0	69. 8
		Heavy	7. 8	7. 0	14. 5	37. 0	66. 3
TTES No.12	Spring	Light	7. 5	7. 0	15. 5	40. 6	70. 6
		Natural(CK)	7. 5	7. 0	15. 0	40. 5	70. 0
		Heavy	7. 5	7. 0	14. 5	39. 5	68. 5
Chinshin	Winter	Light	8. 2	7. 5	16. 0	41. 0	72. 7
Oolong		Natural(CK)	8. 2	7. 5	16. 0	42. 5	74. 2
		Heavy	8. 2	7. 5	16. 0	43. 5	75. 2
TTES No.12	Winter	Light	7. 8	7. 5	16. 0	40. 0	71. 3
		Natural(CK)	7. 8	7. 5	16. 0	40. 2	71. 5
		Heavy	7. 8	7. 5	16. 0	40. 5	71. 8

參考文獻

1. 馮鑑淮、陳國任、陳右人。1994。東部茶樹淺剪枝時期、保溫與灌溉對春茶萌芽生長之影響。台灣茶業研究彙報13：9-26。
2. 蔡永生、區少梅、張如華。1990。不同品種包種茶官能品質與化學成分之特徵與判別分析。台灣茶業研究彙報9：79-97。
3. Bokuchava, M. A. and Skobeleva, N.I. 1969. The chemistry and biochemistry of tea and tea manufacture. Advances in Food Research 17：215-229.
4. Nakagawa, M. and Ishima, N. 1971. Evaluation of green tea liquor. Study of Tea 41：41-44.
5. Sarkar, S.K. and Howarth, R.S. 1976. Specificity of the vanillin in test for flavanols. J. Agric. Food Chem. 24：317-320.
6. Tanton, T.W. 1979. Some factors limiting yields of tea (*Camellia sinensis L.*) Expt. Agric. 15：187-199.

The Seasonal Character and Improvement on the Quality of Tea in the Eastern Tea District

Kuo-Renn Chen
Taiwan Tea Experiment Station
Taitung, Taiwan, R.O.C

Abstract

The quality on the aroma and taste of pauchong tea made by Chinshin Oolong was the best, TTES No. 12 was better and TTES No. 17 was worse in the early spring and spring seasons, the pauchong tea of TTES No. 12 was the best in the winter season.

Soluble solid content of spring tea was highest, summer tea was higher and fall, winter and early spring tea were lower. This results showed that the taste of early spring and late winter tea were thin in the eastern tea district. According to the content of caffeine, those of summer tea made by TTES No. 17 was highest, TTES No. 12 was higher, and early spring tea made by Chinsin Dapang was lower. The content of amino acid was highest in the spring season, was higher in the summer season, and was lower in the early spring and late winter seasons.

During the late spring and summer seasons in the eastern tea district, the litter taste of pauchong tea was heavy. It is recommended that heavy withering and light shaking were adoptable to decrease the litter taste and improved the quedity of tea.

Key words : early spring, late winter, chemical composition, the quality of tea

不同米含量比例對味噌發酵之影響與味噌乾燥方法之探討

馮淑慧　蔡滄朝　邱義源
嘉義農專食品工業科

摘要：分別以30，60及80％秈米製麴混合蒸熟大豆及9％食鹽進行味噌發酵四個月，粗蛋白含量隨米含量之增加而減少，還原糖含量則隨米含量之增加而明顯增加。發酵期間水分含量、乾物中蛋白質及游離胺基酸含量隨發酵時間之增加而增加，而pH值則隨發酵時間之增加而下降，色澤亦隨時間而加深。以發酵三個月之味噌進行乾燥製粉時，除凍結乾燥外，皆產生明顯之褐變且所有乾粉皆易於吸濕結塊。以熟成味噌(含米量30％發酵三個月)直接添加經乾熱處理過之米穀粉作爲助乾燥劑進行熱風乾燥時，乾燥速率隨添加量之提高而明顯上升，添加米穀粉40％時，其風味品質及色澤皆良好，且其吸濕性亦明顯下降。

關鍵字：發酵食品，味噌，味噌粉，米穀粉

前　　言

味噌爲國人日常膳食重要佐料，其獨特之風味及高營養價值普受消費者所喜好，尤其幾無廢料之發酵加工程序，充分發揮了製作原料（米與大豆）之食品利用功能。一般味噌發酵需時數月始達最高之品質，至此其品質則隨時間之增加而緩和下降，因此若以濕式包裝貯售則較難維持其最佳品質狀態；另一方面，原料米之用量通常維持在30-50％之比例，一般而言較高含量可製造香氣較濃郁且口感較甜之產品，但是若用米量太高則質地不佳且易產酸及酒精發酵而影響其風味品質。因此，本研究即以如何提高用米比例製造味噌爲方向，以發酵至最佳品質之味噌進行各式乾燥及製粉，尤其如何避免乾燥期間色澤之褐變及保存良好之風味品質爲主要研究項目，以期開發家庭粉式烹調佐料或作爲湯品、麵食及點心食品等之調味料。

材料與方法

A.米麴製備

以秈稻台秈1號精白米爲原料，經復水4小時後洗淨濾乾，再以電鍋蒸熟。熟飯平舖麴盤(厚約3公分)靜置冷卻至40℃，接種佔原料米0.1％之種麴(*Aspergillus oryzae*)孢子粉(購自嘉義縣中埔鄉黃天成菌種廠)，再於室溫(25-28℃)培養48小時製麴，經混合3％食鹽後裝袋冷藏備用。

B.大豆蒸煮

以進口美國大豆爲材料，復水6小時後以高壓蒸氣(121℃)蒸煮40分鐘，冷卻至40-45℃即依不同米比例製備味噌。

C.高米含量味噌之發酵及分析

以台秈1號精白米及美國進口大豆爲原料，米原料重佔總米豆原料重之比例分別爲30，60及80％，食鹽添加量爲米麴及蒸熟大豆總重之9％,混合後以攪肉機(Kitchen Aid, Model K45SS Kitchen

Aid Inc., St. Joseph, MI, USA)以 2mm孔隙攪碎及混合均勻，裝入玻璃缸壓實發酵，分別於0, 2, 3及4個月時取樣進行各項分析。分析項目包括水分含量，以取約5g樣品精稱後置於105℃之烘箱乾燥至恒量方式測定，且以濕式百分比 (Wet basis)表示之；蛋白質含量以Kjeldahl定氮法(AOAC, 1984)測定，粗蛋白含量等於N×6.25；還原糖含量以DNS法定量 (李與賴，1976)並以葡萄糖製造標準曲線對照定量；pH值以5 g 味噌經去離子水稀釋至100mL並經充分振盪均勻後以pH meter測定；色澤則以色差儀(Color difference meter Σ 80, Nippon Denshoku, Inc. Co. Ltd., Tokyo,Japan) 測定並分別以L, a, b 值表示。另外，取適量味噌經凍結乾燥(Labconco freeze dryer, Model 18)後，分別測定蛋白質(Kjeldahl法)及作爲測定游離胺基酸含量之材料。取經乾燥粉末以MCW法(Young et al., 1974; Rodriguez et al., 1989; Chiou et al., 1991)萃取胺基酸，分別以Ninhydrin法及胺基酸分析儀分析。前者以 MC W液經稀釋後以 Ninhydrin 試劑 (Sigma N1632, Sigma Chemical Co., St.Louis, MN) 呈色後測定570nm之吸光度，並以Leusine 作爲標準胺基酸核算含量；胺基酸組成分析則取定量MCW液經眞空抽乾後，添加定量緩衝液(Citrate buffer, pH 2.0)後送請國科會貴儀中心分析(Chiou et al., 1992)。

D.味噌之乾燥及粉末化處理

發酵熟成之味噌，即含秈米30%且發酵三個月之味噌爲材料，稱取定量平鋪於上敷鋁箔紙之不銹鋼盤，厚度爲 0.3cm，分別以冷凍及熱風乾燥後，以離心式粉碎機 (西德Retsch公司) 粉碎成60 mesh粒徑之粉末，再以眞空包裝機包裝供試。冷凍乾燥時，凍結乾燥機先預冷至-25℃，並抽眞空至乾燥室壓力爲10-50 μ mHg，再升溫加熱至25℃進行乾燥。進行熱風乾燥時，利用送風式烘箱(Memmert oven, Model UL40) 以熱風溫度60-65℃進行乾燥。

E.添加米穀粉乾燥

以台秈 1 號米穀粉(取自穀王食品公司，民雄，嘉義)爲添加材料，先以105℃ 熱風乾燥4小時後，分別稱取味噌重量20%、30%、40%、50%之米穀粉，充分與味噌混合，再以上述熱風乾燥方法乾燥之。

F.味噌粉末品質測定：

1. 水分、粗蛋白、鹽分之測定：依ＣＮＳ方法進行。
2. 水活性(Aw)之測定：使用水活性測定儀(Thermo constanter，Novasina RTD-33)測定，取味噌粉末置入直徑3cm之樣品皿中約八分滿，設定溫度25℃平衡後之相對濕度除以100 即爲Aw值。
3. 吸濕性試驗：精稱5g之味噌粉末，平舖於預經恒量之鋁皿內，再將鋁皿放入裝有飽和硫酸鈉(81% RH, 25℃)之密閉乾燥器內，在25℃下放置4天後，取出稱重，吸濕量以g/100g solid表示之。
4. 色澤測定：以前述色差計測定味噌粉末之L、a、b值，以 X=80.94，Y=82.40，Z=92.42爲標準色板；採用反射方式測定4次，取平均值。
5. 生菌數檢驗：以好氣性平盤菌數 (Aerobic plate count)作二重複，其生菌數以CFU/g表示。
6. 官能品評：味噌粉以九倍重量之沸水沖泡後，由六位具經驗之品評員，就香氣、色澤加以評定，採九分制嗜好性評分法(Hedonic scale)記錄，1分表示極不喜歡，5分表示尙可接受，9分表示極度喜歡，評分結果作變方分析，檢定其差異性。

結果與討論

味噌發酵期間其水分含量及蛋白質含量之變化如圖一所示，不同米的用量比例，前三個月的發酵期間，水分含量隨發酵時間之增加而增加，第四個月時則僅80%米含量者繼續增加。粗蛋白質含量亦隨發酵時間之增加而增加，三個月時達到最高點，四個月時則稍下降，顯示味噌發酵過程中，部分醣類可能被微生物消耗產生二氧化碳及水，或轉變爲揮發性化合物，例如酒精等物質在乾物製備時消失。蛋白質成分在發酵初期僅被水解而被消耗的量較少，因此，味噌之水分含量隨發酵時間之增加而相對

地增加，而蛋白質含量以佔乾物重百分比表示時則顯示亦隨發酵時間之增加而相對增加之現象。由於經過三個月發酵後，蛋白質含量即有下降之趨勢，因此本研究以三個月擬定爲發酵熟成時間。

味噌發酵期間，樣品經冷凍乾燥及萃取後以 Ninhydrin分析其游離胺基酸含量變化如圖二所示，顯示每單位蛋白質中游離胺基酸含量皆隨發酵時間之增加而提高，而且以發酵三個月至四個月時增加最明顯。就個別胺基酸而言(表一)，個別胺基酸含量亦皆隨發酵時間之增加而提高，若以胺基酸總和之變化趨勢作比較，則與Ninhydrin 所測得之結果不盡相同 。以發酵四個月之味噌爲例，Ninhydrin所測得之結果以含米比例80％ 者最高，但就個別胺基酸總和而言則以含米量30％最高，由於Ninhydrin亦可與胺基酸以外之含胺基化合物呈色，未必能完全顯示個別胺基酸之變化。由於兩者皆以單位蛋白質來表示游離胺基酸之含量，若參考蛋白質含量受米含量不同之影響(圖一)，則每一階段之味噌產品仍以含米比率30％者具有較高之游離胺基酸含量。

發酵期間，味噌之還原糖含量變化如圖三所示，三個月之發酵期間內，含米比例60與80 ％者其還原糖含量隨發酵時間之增加而明顯提高，至發酵四個月時則明顯下降。含米比例30 ％者在發酵三個月內變化不大，在四個月時則明顯上升。至於味噌pH值在發酵期間之變化(圖四)，則皆隨發酵時間之增加而明顯下降。

至於發酵過程中色澤之變化 (以L,a,b值表示)如表二所示，味噌色澤皆隨發酵時間而迅速加深，雖然發酵初期以米含量較高者色澤較淺，但發酵至第三及四個月時，可能是還原糖及胺基酸含量皆很高而快速進行梅納反應而色澤加深，此結果與謝與鄧等(1986)所觀察之現象相類似。

以含秈米比例30％且發酵三個月之味噌爲原料分別以熱風及凍結方式進行乾燥試驗，同時，直接添加米穀粉再進行熱風乾燥時 (圖五) ，其乾燥速率隨米穀粉添加量之增加而明顯上升，此結果與施等(1991)添加米穀粉乾燥豆渣之試驗相類似。所製得之味噌粉與凍結乾燥者兩相比較時(表三)，吸濕性、食鹽及粗蛋白質含量皆隨米穀粉添加量之增加而下降，生菌數則差異不大。進行官能品評時(表四)，色澤方面以凍結乾燥及添加米穀粉30％者最佳，風味方面則以添加20至30％米穀粉者最佳，添加40至50％時其風味品質與凍結乾燥者之差異不明顯。凍結乾燥時可能由於長期眞空抽取而影響其香氣品質，或添加米穀粉有助於香氣之保存或生成才造成凍結乾燥者官能品質未必比添加米穀粉熱風乾燥者良好之結果。若以添加40 ％米穀粉(相當於米含量61％)所製得味噌粉調製成味噌湯即食調味包，具有被普遍接受之實用價值。

表一、不同米含量比例味噌發酵期間之游離胺基酸組成變化

Table 1. Free amino acid composition of miso prepared with various percentages of rice ingredients subjected to fermentation for 4 months

Amino	Rice content(%),fermentation period(mon)and amino acid content (mg/g protein)											
	30% rice				60% rice				80%rice			
Acid	0	2	3	4	0	2	3	4	0	2	3	4
Asp	4. 2	4. 3	6. 3	10. 1	4. 2	5. 1	6. 9	8. 5	3. 2	4. 2	6. 1	7. 8
Thr	1. 5	1. 5	2. 1	3. 3	1. 5	1. 9	2. 4	2. 8	1. 2	1. 5	2. 2	2. 7
Ser	1. 6	1. 6	2. 2	3. 4	1. 8	2. 0	2. 6	3. 1	1. 4	1. 7	2. 4	3. 1
Glu	6. 8	7. 0	10. 1	12. 4	7. 1	8. 2	11. 3	14. 0	5. 7	6. 9	10. 2	13. 1
Pro	1. 8	1. 9	2. 7	4. 3	1. 9	2. 3	3. 2	3. 7	0. 8	1. 9	2. 8	3. 6
Gly	1. 4	1. 5	2. 1	3. 3	1. 5	1. 7	2. 4	2. 8	1. 2	1. 5	2. 2	2. 8
Ala	1. 5	1. 6	2. 4	4. 0	1. 6	1. 9	2. 7	3. 2	1. 3	1. 7	2. 5	3. 3
Cys	0. 4	0. 3	0. 4	1. 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Val	1. 9	1. 7	2. 6	4. 6	1. 8	2. 3	3. 2	3. 8	1. 9	2. 1	3. 1	3. 8
Met	0. 6	0. 7	0. 8	1. 6	0. 8	1. 1	1. 3	1. 6	0. 9	1. 2	1. 4	1. 7
Ile	1. 9	1. 9	3. 4	4. 6	2. 0	2. 3	3. 1	3. 9	1. 6	2. 1	2. 9	3. 7
Leu	3. 0	3. 1	5. 2	7. 2	3. 1	3. 8	5. 1	6. 2	2. 5	3. 3	4. 7	5. 9
Tyr	1. 1	1. 2	2. 4	2. 9	1. 2	1. 5	1. 9	2. 6	1. 0	1. 4	2. 0	2. 5
Phe	2. 2	2. 3	3. 1	5. 4	2. 3	2. 8	3. 9	4. 8	1. 9	2. 5	3. 8	4. 5
His	1. 0	1. 0	2. 1	2. 2	1. 0	1. 2	1. 6	1. 9	0. 8	1. 0	1. 5	1. 9
Lys	2. 2	2. 3	3. 1	4. 9	2. 3	2. 5	3. 3	3. 9	1. 6	2. 1	3. 0	3. 6
Agr	2. 5	2. 4	3. 1	5. 9	2. 8	3. 3	4. 1	7. 7	1. 3	2. 9	4. 5	6. 9
Total	35. 6	36. 3	54. 1	81. 2	36. 9	43. 9	59. 0	74. 5	28. 3	38. 0	55. 3	70. 9

表二、不同米含量比例味噌發酵期間之色澤變化

Table 2. Color expressed by L, a and b values of miso prepared with various percentages of rice ingredients subjected to fermentation for 4 months

Rice ratio &	Fermentation period, mon			
color	0	2	3	4
30 %				
L	70. 5	68. 6	66. 8	61. 5
a	7. 5	10. 4	12. 0	14. 7
b	14. 3	21. 5	25. 2	23. 2
60 %				
L	74. 3	66. 6	62. 3	50. 1
a	6. 2	12. 9	15. 3	17. 7
b	15. 6	24. 2	25. 2	23. 2
80 %				
L	72. 3	69. 2	68. 6	60. 5
a	6. 5	10. 7	12. 2	14. 1
b	16. 6	23. 3	25. 0	23. 9

表三、添加米穀粉之味噌進行連結及熱風乾燥對產品吸濕性、生菌數、鹽度及粗蛋白質含量之影響

Table 3. Properties of miso powders as affected by drying methods and addition of rice powder

Properties	Freeze drying	Hot air drying percentage of rice powder addition				
		0 %	20%	30%	40%	50%
Water absorbed (g/100g solids)	33.51	29.89	25.86	23.70	20.87	15.63
Aerobic plate counts (cfu/g)	1.08 $\times10^5$	1.56 $\times10^5$	4.46 $\times10^5$	4.37 $\times10^5$	4.26 $\times10^5$	4.16 $\times10^5$
Salt(%)	21.53	21.76	16.47	15.44	14.47	13.67
Crude protein (%)	21.55	21.28	14.21	13.08	12.75	11.37

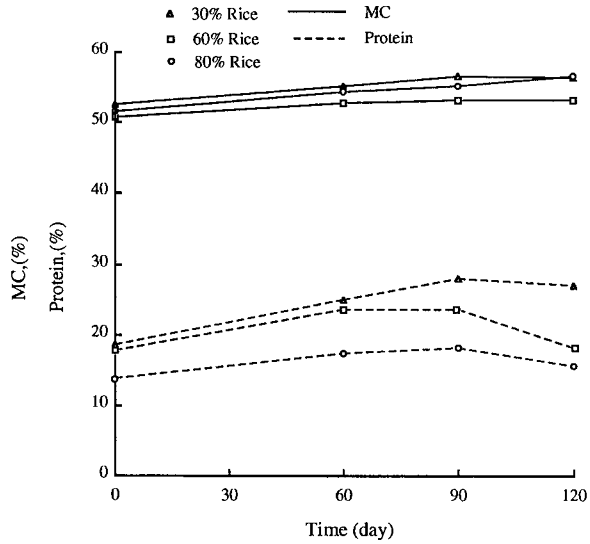
表四、凍結乾燥及添加米穀粉熱風乾燥之味噌粉其官能品評結果

Table 4. Sensory evaluation of miso powders as affected by drying method and addition of rice powder

Sensory evaluation	Freeze drying	Hot air drying percentage of rice powder addition					LSD*
		0%	20%	30%	40%	50%	
color**	8.2a	6.2c	7.2b	8.2a	8.8a	8.8a	0.61
flavor**	6.8cd	6.3d	8.2a	7.7ab	7.2bc	6.5d	0.69

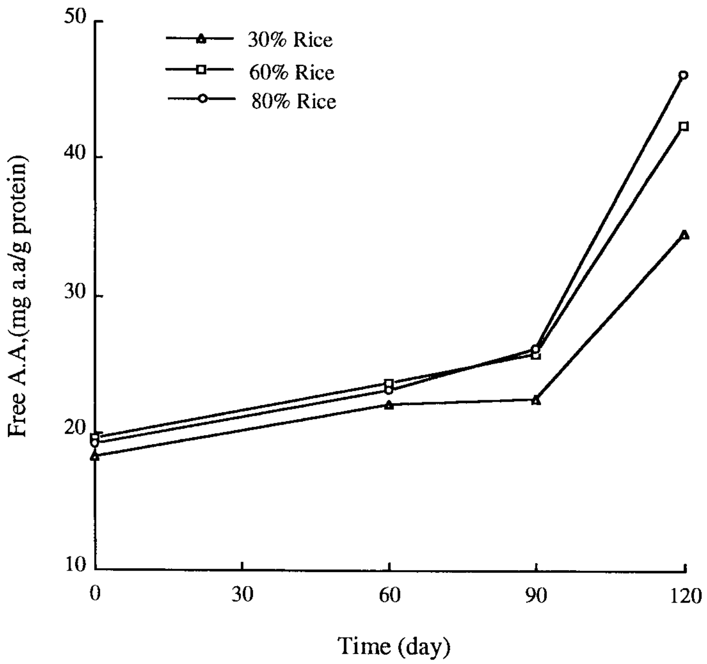
*LSD : Least significant difference

** : Means of sensory scores within the same row not followed by the same letter are significant ly different ($P<0.05$)



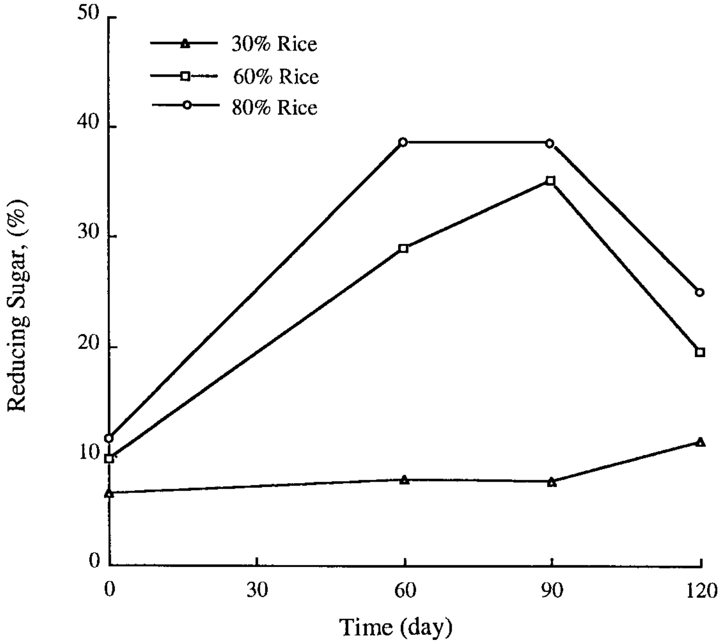
圖一、不同米含量味噌發酵期間其水分含量及蛋白質含量之變化

Figure 1. Changes of moisture and protein content of miso products during fermentation as affected by rice ratio



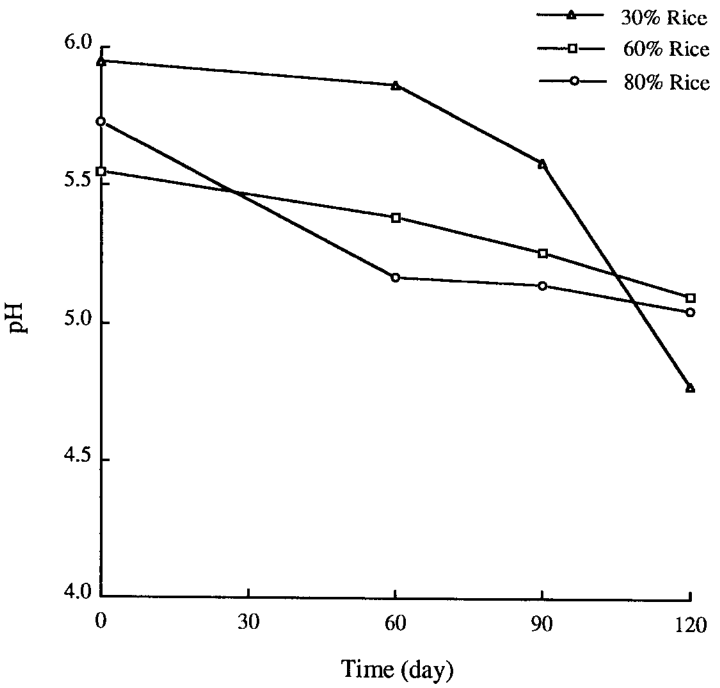
圖二、不同米含量味噌發酵期間游離胺基酸含量之變化

Figure 2. Changes of free amino acid content of miso products during fermentation as affected by rice ratio



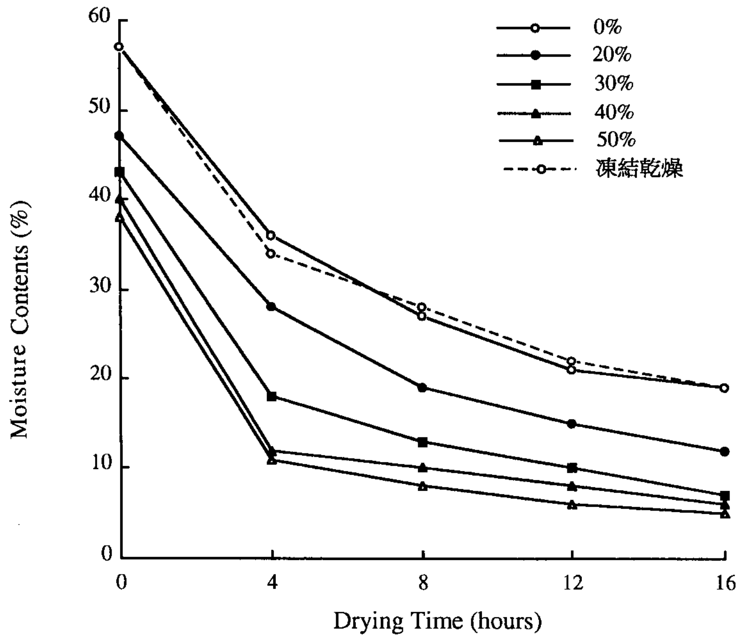
圖三、不同米含量比例製備味噌發酵期間還原糖含量之變化

Figure 3. Changes of reducing sugar content of miso products during fermentation as affected by rice ratio



圖四、不同米含量味噌發酵期間pH值之變化

Figure 4. Changes of pH value of miso products during fermentation as affected by rice ratio



圖五、添加不同米穀粉含量之味噌進行凍結及熱風乾燥之水分含量變化

Figure 5. Changes of moisture content of aged miso products previously mixed with rice powder and subjected to dehydration

參考文獻

1. 中國國家標準 (CNS): 5033, N6114; 5035, N6116; 8056, N6161。
2. 李秀、賴茲漢。1976。食品分析與檢驗。p.233 精華出版社，台中市。
3. 謝寶全、鄧德豐。1985。低鹽發酵食品之製造研究，第四報，不同製麴菌種對試釀味噌之影響。食品科學12: 116。
4. 施明智、彭明月、江文章。1991。豆渣與米穀的混合乾燥。食品科學 18:286。
5. AOAC. 1984. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
6. Chiou, R.Y.-Y. 1992. Antioxidative activity in oils prepared from peanut kernels subjected to various treatments and roasting. J. Agric. Food Chem. 40: 1958.
7. Chiou, R.Y.-Y.; Chang, Y.-S., Tsai, T.-T.and Ho, S. 1991. Variation of flavor-related characteristics of peanuts during roasting as affected by initial moisture contents. J. Agric. Food Chem. 39: 1155.
8. Rodriguez, M. M., Basha, S. M.and Sanders, T. H. 1989. Maturity and roasting of peanuts as related to precursors of roasted flavor. J. Agric. Food Chem. 37: 760.
9. Young, C. T., Matlock, R. S., Mason, M. E. and Waller, G. R. 1974. Effect of harvest date and maturity upon free amino acid levels in three varieties of peanuts. J. Am. Oil Chem. Soc. 51: 269.

Miso Fermentation as Affected by Rice Content and Preparation of Miso Powder

S. Ferng, C. -C. Tsai, and Robin Y. -Y. Chiou

Department of Food Industry

National Chiayi Institute of Agriculture

Chiayi, Taiwan, ROC

Abstract

Various percentages of rice in proportional to total weight of rice and soybean used for miso preparation, i. e., 30, 60 and 80% after cooking were subjected to koji making and miso preparation. Protein contents decreased and reducing sugar contents increased with increases of rice content used for miso preparation. During the fermentation period up to 4 months, moisture, protein and amino acid contents and color of the products increased while pH values of the products decreased with increases of fermentation time. When the aged miso products were dehydrated in a forced-air oven, significant browning of the products resulted in low sensory acceptance was observed. After dehydration and pulverization, the powders were hygroscopic. However, when the aged miso was previously mixed with various amounts of dry heat treated rice powder and dehydrated, the higher added rice powder the more rapid dehydration rate was achieved. An acceptable product with fine flavor, color and hygroscopic quality was obtained by addition of 40% of rice powder into the aged miso to facilitate dehydration and enhance miso powder production.

Key words: Fermented foods, miso, miso powder, rice powder

炊飯技術之研究

江伯源[1] 盧 訓[1] 林子清[2]
[1] 國立中興大學食品科學系
[2] 行政院農委會食品加工科

摘要：本實驗以台中 189 號、台農 67 號、台中秈 10 號三種原料米品種爲材料，探討其化學成分、理化特性對炊飯品質之影響。並以台中 189 號爲原料米，探討電鍋、電子鍋炊飯過程中之影響因子及炊飯品質，以作爲家庭、工業上炊飯技術之參考。

在直鏈澱粉含量方面，三種品種原料米均在 19～20% 左右。而糊化溫度方面，三種米穀粉均在 68～73℃，米澱粉則在 68～70℃。在品評接受性方面，三種原料米間沒有顯著差異，但以台中 189 號品評接受性較高。

在炊飯技術探討方面，電鍋、電子鍋炊飯條件如下；稱取 1/2(炊飯容器之容積) 之米量，經水洗滌 3 次，加入 1.3～1.4 倍(重量比) 水量，置於室溫下，浸漬 30 min 後，進行炊飯；炊煮後先燜熱 20 min (攪鬆前燜熱)，再將米飯攪鬆；攪鬆後再燜熱 30 min，即可得較佳之電鍋、電子鍋炊飯成品。

在便當大量工業生產時，大都採用連續式或批式瓦斯炊飯機較多，利用批式或連續式蒸飯機則較少，在品評方面，以連續式瓦斯炊飯機較佳。另在掃描式電子顯微鏡(S.E.M.) 圖中，可觀察到米飯成品之網狀結構，粥製品則網狀結構被破壞；老化後，則成緻密表面。

關鍵字：米食、糊化、老化、炊飯

前 言

稻米 (*Oryza sativa* ， L) 爲世界上重要穀物之一，我國以農立國，自古以來即以米食爲主，在中國飲食文化歷使上更扮演了獨一無二之重要角色。在台灣地區，國人食用米的消費情形，近二十年來，有明顯銳減的現象，造成政府庫存餘糧的逐年累積，並使國庫負擔日益沉重。近年來我國農政單位爲解決此一問題，不僅從食米之品種加以改良，且極力推廣品質、口感接受性佳的 " 良質米 " ，並請國內學者、專家針對米之營養、特性及加工產品，作深入之了解及探討。

台灣稻米之分類方式， 將米分成蓬來 (粳稻， Japonica) ，在來 (秈稻，Indica) 及糯稻 (包括圓糯及長糯， Waxy)；粳米屬於低直鏈澱粉含量，秈米有高、中、低直鏈澱粉含量及糯性等品種，而糯米則屬於糯性品種，一般我們日常生活所食用之米飯即以蓬來米爲主。

一餐美味的飯乃是將良質米利用不同炊飯技術， 將之燒成美味、香、 Q 的米飯。早期對米飯之研究均限於其理化性質探討及改良，或對不同加工製品、老化作研究，對於炊飯技術可說是只相信傳統、現代器具，而從未加以作深入探討。舉凡影響食用米品質的因子相當多；如原料米品種、直鏈澱粉含量、粗蛋白質含量、貯藏溫度、時間、含水量、精白程度及不同炊飯技術，如，洗米、方法、次數、浸漬時間、水量調整、炊飯方法、容積比、燜熱、攪鬆等對米飯之品質有重大之影響。

因此本實驗欲探討炊飯技術及其影響因子，以提供國內米食加工業者，在不同米飯炊飯技術之參考，並提供其它新產品開發之依據。

材料與方法

一、試驗材料：

1.稻米原料：

選用本省良質米品種，台中 189 號、台農 67 號及台中秈 10 號等三種，由台中區農業改良場提供，所有稻米均爲 1993 年第一期作物。

2.藥品：均爲試藥級之藥品。

二、試驗方法：

1.米穀粉之製備：

將精白米採用 Cyclotec 1093 sample Mill (I Tecator Co., Sweden) 打成細粉末，並通過 100 mesh 之篩網，貯存於冷藏庫，以備實驗之用。

2.米澱粉之分離方法：

取米 30 g，加入 150 ml 0.15% NaOH ，調整 pH 値到 11.0 ，在 4 ℃下浸漬 24 hr， 棄卻此 NaOH 溶液，再加入 150 ml 0.15% NaOH 溶液，在4 ℃下浸漬 24 hr， 加水磨漿， 倒入 60 mesh 、 200 mesh 及 270 mesh 篩網中過篩，以 4500 rpm 離心 20 min ，刮除澱粉中黃色層，重覆離心及刮除步驟直到呈現白色，在 45 ℃的乾燥箱中乾燥過夜，即得米澱粉。

3.硬度之測定：

先稱取 6 g 的米粒樣品， 倒入 Brabender automatic Microhardness Tester (BMHT, Brabender Ohg, Duisbury Co., West Germany) ，測以磨粉4 g 樣品所須之時間，以秒計算，每一樣品作三重覆，並求出平均值及標準偏差值 (SD)。

4.還原糖之測定：

依照改良之Gaines 等人之方法進行。

5.直鏈澱粉含量之測定：

採 Williams 等人之比色法 (colorimetric methods) 測定精白米之直鏈澱粉含量。

6.水結合力 (Water binding capacity, WBC) 之測定：

依Wotton 等人之方法進行。

7.掃描式電子顯微鏡 (S.E.M.) 觀察：

米澱粉、米粒之結構觀察，將澱粉或米粒經冷凍乾燥後，先以膠布固定在鋁台後， 以離子覆膜器 (Ion coater, Eiko Engineering IB-2) 於眞空下用金披膜 90 sec ，最後以電子顯微鏡 (Hitachi S -450 Scanning microscope , S.E.M.) 觀察其結構。

8.米穀粉及米澱粉之連續粘度圖：

使用 Brabender visco/Amylo/graph (Brabender oh, Duisburg, West Germany) 測定儀進行測試。其中P＝Peak viscosity, H＝Hot paste viscosity, C＝Cold paste viscosity, BD＝Breakdown: P－H, SB＝setback：C－P。

9.鹼性擴散值 (Alkali spreading value) 之測定：

依改良之 Little 方法測定。

10.凝膠稠度 (Gel consistency) 之測定：

依據 Juliano 及Perdon 等人之方法測試，每一分析三重複。。

三、炊飯方法及影響因子探討：

1.炊飯容器：

(1)電 鍋：國產大同公司出品，TAC-10G (10 人份)

(2)電子鍋：日本老虎魔法瓶株式會社出品，jNP-1800型 (6人份)

2.炊飯過程：

原料米→稱取米量→洗米→加水量→浸漬時間→煮熟→攪鬆前燜熱→攪鬆→攪鬆後燜熱→成品

3.影響因子探討：

(1)不同加水量(水：米；重量比)

a.1.0 倍 b.1.3 倍 c.1.6 倍 d.1.9 倍

(2)不同米量(炊飯容器體積比)

a.1/4 b.2/4 c.3/4 d.4/4

(3)不同洗米次數

a.0 次 b.1 次 c.3 次 d.5 次

(4)不同浸漬時間

a.0 min b.30min c.60min d.120min

(5)攪鬆前燜熱時間

a.0min b.15min c.30min d.60min

4.炊飯成品之色澤測定分析：

以色差計 80 color measuring system (Nippon Dehoku IND. CO. Japan) 測定炊飯成品之L. a. b. 值，其中 L 值爲100 時爲全白，0 時爲全黑；a值正值時爲紅色，0 時爲灰色，負值爲綠色；b 值正值爲黃色，0 時爲灰色，負值爲藍色。測試時條件設定採用白色標準板 Y＝93.97，X＝91.96，Z＝110.41，再將所得之 L. a. b.值轉換成白色度 (whiteness) W＝100－(100-L)＋a＋b 實驗時，將米飯裝滿石英容器(cell)，進行 10 重覆測試。

5.炊飯成品之官能品評分析：

依照 Larmond 所設計之嗜好性評分法，其條件如下：

(1)人員：40位品評員均爲國立中興大學食品科學系學生。

(2)評分法：採 7 分制評分標準，1 分表非常不喜歡(extremely dislike)，4 分表不喜歡也不討厭(nether like nor dislike)，7 分表非常喜歡(extremely like).

(3)品評項目：包括外觀(appearance)、香味(aroma)、風味(taste)、粘性(viscosity)、硬度(hardness)及接受性(acceptance)

6.統計分析：

本實驗過程中，所有數據均使用統計分析系統 (Statistic analysis system, SAS) 之變方分析 (Analysis of variance, ANOVA) 程序做 Duncan's Multiple Range Test (DMRT)，再依其平均值作差異性分析。

結果與討論

一、米之一般成分及理化特性：

(一)精白米之還原糖.直鏈澱粉及水結合力:

如表一所示，精白米之還原糖在 0.11～0.15% 之間，而以台農 67 號0.15 % 較高。直鏈澱粉則在 10－20%，在水結力方面，以台中 189 號 1.367 較高。

(二)精白米之凝膠稠度及鹼性擴散值

如表二所示，三種原料米之凝膠展流長度在 64-71mm 之間，大於60mm 屬於軟性膠體 (soft gel)。在鹼性擴散值方面，一般可用來預測澱粉之糊化溫度；當米粒受鹼液侵蝕之程度愈顯著，即數值愈大表示糊化溫度愈低。由表二得知三種原料米之鹼性擴散值在 6.1－6.5 之間，屬於粳稻

米種(6.0－6.7)。

㈢米澱粉之連續粘度圖:

三種原料米之米穀粉的糊化溫度在69－70.5℃之間，精白米澱粉則在70.5－73.5℃之間，屬於中溫糊化品種(70－74℃)。如表3及表4中所示。

㈣原料米之色澤分析：

如表五所示，在L值(亮度)方面，以台中秈10號64.16較低，a值(紅色度)以台中秈10號0.68較高，b值則均在13—14之間，在△E值則以台中秈10號8.63較高，台中189號4.89最低。

㈤原料米之吸水率試驗：

以台中189號原料米測試不同溫度下之吸水率比較，由圖1、2中可看出以80℃、5 min即達到38%，隨即迅速上升，再浸120 min後，可達到78%含水量，但此時樣品早已糊化。而30℃時，在浸30min水分含量達到35%左右，隨即達到平衡40%，而其中以5℃吸水率最慢。另將三種原料米作吸水率比較，在30℃下，以台中189號吸水率最快，而以台農67號吸水較慢。

㈥三種原料米之品評試驗：

在炊飯品評方面，如表六所示，三種原料米在外觀(appearance)、香氣(aroma)、風味(taste)方面以台中189號得分較高且與其它二者有顯著性差異，在粘度(viscosity)、硬度(hardness)方面，三者均沒有顯著差異；在整體接受性方面，三者也沒有顯著差異，但以台中189號品評接受性較高。

表一、精白米之還原糖、直鏈澱粉含量及水合力

品 種	還原糖(%)	直鏈澱粉(%)	水合力 WBC(%)	
			米澱粉	米 粉
台農 67號	0.152	19.36	1.336	1.026
台中 189號	0.112	19.68	1.367	1.116
台中秈10號	0.126	20.12	1.336	1.066

表二、精白米之凝膠稠度及鹼性試驗值

品 種	凝膠稠度(mm)	鹼性試驗值	
		鹼性擴散值	糊化溫度
台農 67號	70	6.5	Low
台中 189號	71	6.2	Low
台中秈10號	64	6.1	Low

表三、精白米米粉之糊化特性

品 種	糊化溫度*(℃)	粘 度 (B.U.)				
		P	H	C	BD	SB
台農 67號	70.5	570	60	700	510	200
台中 189號	72.0	660	100	360	560	-300
台中秈10號	73.5	800	220	440	580	-400

*最初黏度上升至20 B.U.時之溫度。

表四、精白米澱粉之糊化特性

品　　種	糊化溫度* (℃)	粘　度　(B.U.)				
		P	H	C	BD	SB
台農　67號	70.5	640	145	440	200	-200
台中 189號	69.0	810	480	580	330	-230
台中秈10號	69.0	690	60	280	630	-410

*最初黏度上升至20 B.U.時之溫度。

表五、不同原料米之色澤分析

品　　種	L	a	b	△E
台農　67號	69.96	-0.26	13.47	5.74
台中 189號	69.18	-0.26	14.02	4.89
台中秈10號	64.16	0.68	14.30	8.63

表六、不同品種原料米之炊飯品評分析 (電子鍋)

品　　種	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
台農　67號	4.13[b]	4.04[b]	4.33[b]	4.71[b]	4.83[a]	4.54[a]
台中 189號	4.58[b]	4.54[b]	4.25[b]	4.58[a]	4.42[a]	4.50[a]
台中秈10號	5.63[a]	4.75[a]	4.83[a]	4.92[a]	4.83[a]	5.04[a]

註：表內同列英文字母相同者，爲未達5%顯著水準差異。下表皆同。

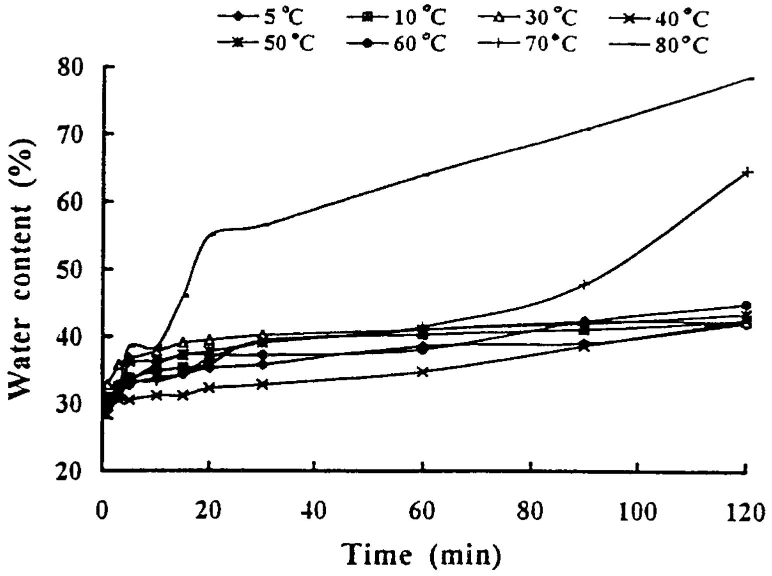


圖1　台中189號在不同溫度水中，水含量之變化

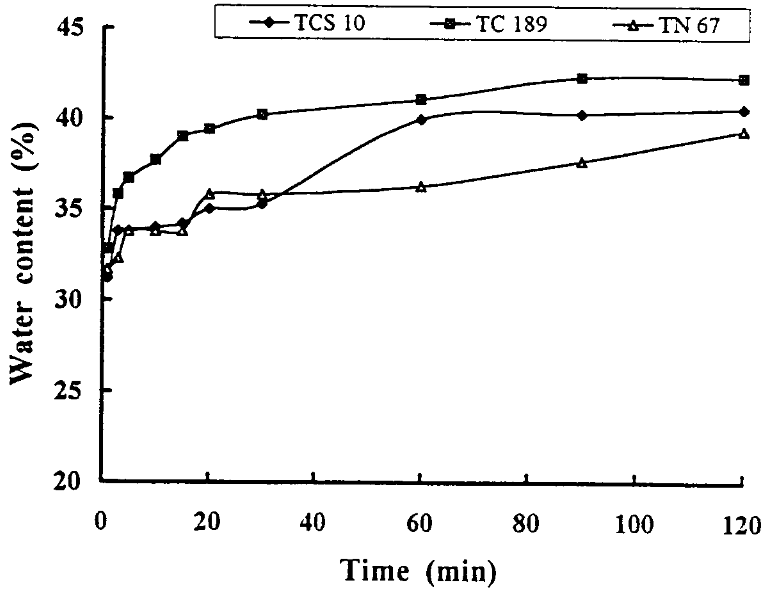


圖2 不同米品種在30℃水中，其水含量之變化

二、炊飯技術之探討：

(一)電鍋炊飯技術之探討：

1.不同洗米次數對炊飯技術之影響：

洗米在炊飯過程中，最主要之目的在洗去米糠及雜質，並且同時讓米粒吸水。在外觀方面，以洗 5 次所得之接受性較佳，而不洗米之成品則因米飯中的米糠及雜質影響，其亮度 (L 值) 比其它三種產品低很多，而黃色度 (b 值) 太高，因此在外觀上接受性最差，而洗米 1 次及 0 次皆受米中之糠臭影響，接受性較差。

在風味上，有洗米之成品皆有不錯之接受性，沒有洗米之成品接受性較有洗米之樣品差。在粘性及硬度方面，皆以洗 3 次之成品接受性最好整體而言，由於洗米時，米粒中的無機質或維生素 B1 容易流失，洗米次數愈多，流失量愈多；但洗米次數太少，米飯之外觀、香氣、風味、粘性及硬度接受性不好，故建議洗米次數以 3 次較佳。結果如表七所示。

2.不同浸漬時間對炊飯技術之影響：

浸漬是炊飯過程中，使米粒充分吸水的操作步驟。充分的浸漬時間能使水分被米粒吸入內部，形成均一的分佈，加熱糊化時，能使米粒糊化程度均一，而形成柔軟而膨脹的米飯。

浸漬時間對炊飯成品之風味及香氣並無太大影響，不論煮前是否有浸漬，其接受性無顯著性差異。在外觀上，浸漬120 min 之成品，因吸入太多水分，米粒有些水解現象，接受性最差，浸漬60 min 接受性最好。

由於當米粒加熱時吸水，很容易在水未遍及米粒內部前，在在米粒表面形成糊層，此糊層會成爲水和熱的不良導體，以致米粒內部於炊煮後形成芯留下，影響米飯之粘性及硬度。因此在粘性及硬度方面，有浸漬之成品明顯比沒有浸漬之成品接受性佳，而以60 min 最好，0 min 最差。整體而言，亦以浸漬60 min 較好，0 min 最差。結果如表八所示。

表七、不同洗米次數對炊飯之品評分析(電鍋)

洗米次數	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	3.40[c]	3.10[a]	3.65[b]	3.75[b]	3.55[b]	3.55[b]
1	4.05[b]	3.65[a]	4.30[a]	4.30[ab]	4.25[ab]	4.30[a]
3	4.80[a]	4.48[b]	4.35[a]	4.60[a]	4.55[a]	4.70[a]
5	5.00[a]	4.72[b]	4.50[a]	4.25[ab]	4.00[ab]	4.40[a]

表八、不同浸漬時間對炊飯之品評分析（電鍋）

浸漬時間(小時)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	4.42[a]	4.26[a]	4.20[a]	3.87[b]	3.62[b]	4.02[b]
0.5	4.66[a]	4.72[a]	4.44[a]	4.16[a]	4.22[a]	4.44[a]
1	4.68[a]	4.44[a]	4.64[a]	4.54[a]	4.56[a]	4.64[a]
2	4.36[b]	4.30[a]	4.48[a]	4.22[a]	4.36[a]	4.37[a]

3.不同加水量對炊飯技術之影響：

在香氣及風味方面，加水量多寡(1.0～1.9倍)對炊飯成品沒有顯著差異。在外觀方面，由於過量的水分會造成米粒吸水過多水分，而過度膨脹形成米粒破裂，因此，加入1.0倍及1.3倍水量的成品，因爲水量過多米粒破裂，導致外觀不佳，結果如表九所示。

在粘性及硬度方面，由於加入的水分，部分與米粒中的澱粉顆粒結合，部分形成游離水。加入水量過多，則游離水增加，生成之產品像粥一般；加入水量太少，則澱粉無法完全 α 化，這兩種情形皆無法獲得最佳之粘彈性及硬度。實驗結果顯示，加入1.3 倍水量，在粘性及硬度方面均有較佳之結果，而加入1.9 倍水量之成品接受性最差。因此建議加入1.3 倍水量較佳。

4.不同米量對炊飯技術之影響：

炊飯時，米量多寡會影響熱傳導速度及熱分佈是否均勻，此外也影響米粒中澱粉及蛋白質等高分子捕捉水分之能力。

在外觀上，米量多少並無太大的影響，接受程度無顯著差異。在外觀方面，以 2/4 米量之成品最好，而以 4/4 米量之成品最差，且 4/4 米量之成品有未煮熟之現象，其白色度亦比 1/4、2/4、3/4 米量之成品低。在風味上則以 3/4 米量之成品最好，2/4 次之，4/4 米量最差。

在粘性及硬度方面，由於米量會影響米粒中澱粉及蛋白質等高分子捕捉水分之能力，故米量愈多，愈容易只有米粒表面膨潤，而影響米飯之粘性及硬度，米量 2/4 及 3/4 時，在粘度及硬度方面均有不錯之接受性，而 1/4 及 4/4 則很不理想。整體而言，米量 2/4 時有最佳接受性，4/4 時最差。結果如表十所示。

5.攪鬆前燜熱時間對炊飯技術之影響：

攪鬆前燜熱，乃利用加熱熄火後之餘溫，使鍋內米粒間的水分達成平衡的炊飯狀態調整。

攪鬆前燜熱時間長短，對炊飯成品之粘性並無明顯影響，燜熱時間在其它方面則以 20 min 接受性較佳，60 min較差。結果如表十一所示。

6.攪鬆後燜熱時間對炊飯技術之影響：

攪鬆後燜熱，乃利用攪鬆後鍋內餘熱，使攪鬆後的米飯加强其品質。由於其係成品米飯之燜熱，因此如在前煮熟者，此步驟之影響較小。整體接受性以 60 min 較佳。結果如表十二所示。

表九、不同加水量對炊飯之品評分析（電鍋）

加水量 (米:水)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
1:1.0	4.96^{a}	4.56^{a}	4.20^{a}	4.40^{a}	3.92^{ab}	4.32^{ab}
1:1.3	4.96^{a}	4.72^{a}	4.44^{a}	4.56^{a}	4.52^{a}	4.64^{a}
1:1.6	4.68^{ab}	4.44^{a}	4.44^{a}	4.44^{a}	4.56^{a}	4.44^{ab}
1:1.9	4.36^{a}	4.40^{a}	4.08^{a}	3.72^{b}	3.72^{b}	4.00^{a}

表十、不同米量對炊飯之品評分析（電鍋）

米 量 (v:v)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
4/4	4.69^{b}	4.90^{a}	3.52^{c}	3.21^{b}	3.20^{b}	3.22^{b}
3/4	5.03^{ab}	4.86^{a}	4.59^{a}	4.42^{a}	4.69^{a}	4.62^{a}
2/4	5.24^{a}	4.69^{a}	4.35^{ab}	4.62^{a}	4.59^{a}	4.90^{a}
1/4	5.07^{ab}	4.55^{a}	3.93^{b}	3.11^{b}	3.45^{b}	3.31^{b}

表十一、攪鬆前悶熱時間不同對炊飯之品評分析（電鍋）

燜熱時間 (min.)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	5.53^{a}	4.93^{a}	4.86^{a}	4.72^{a}	4.52^{ab}	4.72^{a}
20	5.45^{a}	4.72^{ab}	4.83^{ab}	4.72^{a}	4.66^{a}	4.73^{a}
40	4.38^{b}	4.76^{ab}	4.38^{bc}	4.24^{a}	4.24^{ab}	4.41^{a}
60	5.17^{a}	4.45^{b}	4.31^{c}	4.20^{a}	4.07^{b}	4.28^{a}

表十二、攪鬆後悶熱時間不同對炊飯之品評分析（電鍋）

燜熱時間 (min.)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	4.96^{a}	4.68^{ab}	4.68^{a}	5.00^{a}	4.68^{a}	4.64^{a}
20	4.86^{a}	4.05^{b}	4.41^{a}	4.27^{b}	4.32^{a}	4.23^{a}
40	4.82^{a}	4.09^{b}	4.32^{a}	4.59^{ab}	4.59^{a}	4.27^{a}
60	4.73^{a}	4.86^{a}	4.91^{a}	4.96^{a}	4.77^{a}	4.73^{a}

(二)電子鍋炊飯技術之探討：

1.不同洗米次數對炊飯技術之影響：

在外觀方面，以洗 5 次，所得之接受性較佳，在香氣方面，也以洗 5 次較佳，而洗 1 或 0 次則有糠臭味，接受性最差。

在風味、粘性及硬度上，以洗 3 、 5 次品評得分較高、而洗 0、1 次接受性較差。結果如表十三所示。

2.不同浸漬時間對炊飯技術之影響：

在外觀及香味方面，浸漬時間愈長，獲得之接受性愈好，在這兩方面，皆以浸漬 120 min

之成品最佳，而浸漬 0 min 之成品最差。在風味上，浸漬 60－120 min 之成品能獲得較佳之接受性， 而浸漬在 30 min 以下之成品接受性較差。 在粘性及硬度方面，浸漬 60－120 min 之成品能獲得較佳之接受性；整體而言，浸漬時間較長，接受性較好但須留意碎米之發生。結果如表十四所示。

表十三、不同洗米次數對炊飯之品評分析(電子鍋)

洗米次數	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	3.07[c]	3.03[c]	3.03[c]	3.33[c]	3.13[c]	3.07[c]
1	3.93[b]	3.77[b]	3.70[b]	3.80[b]	3.70[b]	3.83[b]
3	5.20[a]	4.60[a]	4.67[a]	4.77[a]	4.80[a]	4.70[a]
5	5.45[a]	4.72[a]	4.66[a]	4.76[a]	4.79[a]	4.79[a]

表十四、不同浸漬時間對炊飯之品評分析（電子鍋）

浸漬時間 (小時)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	3.07[c]	3.03[c]	3.03[c]	3.33[c]	3.13[c]	3.07[c]
0.5	3.93[b]	3.77[b]	3.70[b]	3.80[b]	3.70[b]	3.83[b]
1	5.20[a]	4.60[a]	4.67[a]	4.77[a]	4.80[a]	4.70[a]
2	5.45[a]	4.72[a]	4.66[a]	4.76[a]	4.79[a]	4.79[a]

3.不同加水量對炊飯技術之影響：

在炊飯過程中，由於加入的水分，部分與米粒中的澱粉顆粒結合形成結合水 (bound water)，一部分形成游離水 (free water)。加入水量過多則游離水增加，生成之產品像粥一樣；加入水太少，則澱粉無法 α 化。實驗結果，以加入 1.6 倍水量，在粘性及硬度方面有較佳之接受性，1.0 倍水量則在品評項目上均是最差。整體而言，以加入 1.3 － 1.6 倍水量較佳。結果如表十五所示。

4.不同米量對炊飯技術之影響：

在外觀及香味上， 米量愈多，其接受性愈差，在這兩方面皆以 1/4 米量接受性較高。 在風味上，除了 4/4 米量之成品明顯較其它三種成品差，其它三種成品接受性均無顯著性差異。結果如表十六所示。

在粘性及硬度方面，米量1/4較佳，4/4品評結果較差。

5.攪鬆前燜熱時間對炊飯技術之影響：

在外觀、香味及硬度三方面，攪鬆前燜熱時間長短對炊飯品質影響不大，在香味上，以 60 min 較好；在硬度方面以 40 min 之成品接受性較好。結果如表十七所示，在風味及粘性方面，以 40 min 較佳。

6.攪鬆後燜熱時間對炊飯技術之影響：

由實驗結果顯示，在電子鍋炊飯過程中，攪鬆後燜熱時間對炊飯品質並沒顯著影響，但整體而言，以燜熱 60 min 所得之接受性較佳。結果如表十八所示。

㈢電鍋、電子鍋炊飯品質之比較：

以電鍋、電子鍋較佳之炊飯條件進行成品品評比較，可由表十九及圖 3 中得知，在外觀、風味、粘性及硬度方面， 兩種炊飯技術並沒有顯著差異，但在香味方面，兩者有顯著差異，以電子鍋之接受性較佳，在整體接受性方面，兩者間雖沒有顯著差異，但以電子鍋之得分較高。

表十五、不同加水量對炊飯之品評分析（電子鍋）

加水量 (米:水)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
1: 1. 0	4. 50[a]	4. 57[a]	3. 57[b]	3. 07[b]	2. 93[c]	3. 32[b]
1: 1. 3	4. 90[a]	4. 57[a]	4. 36[a]	4. 43[a]	4. 25[a]	4. 43[a]
1: 1. 6	4. 82[ab]	4. 79[a]	4. 64[a]	4. 68[a]	4. 86[a]	4. 79[a]
1: 1. 9	4. 25[a]	4. 43[a]	4. 32[a]	4. 00[a]	4. 14[b]	4. 29[a]

表十六、不同米量對炊飯之品評分析（電子鍋）

米 量 (v:v)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
4/4	4. 35[c]	4. 27[c]	4. 00[b]	3. 15[b]	2. 92[b]	3. 35[b]
3/4	5. 12[b]	4. 89[b]	4. 89[a]	4. 62[a]	4. 69[a]	4. 77[a]
2/4	5. 12[b]	4. 89[b]	4. 92[a]	4. 65[a]	4. 39[a]	4. 65[a]
1/4	5. 65[a]	5. 69[a]	4. 89[a]	4. 85[a]	4. 69[a]	5. 00[a]

表十七、攪鬆前燜熱時間不同對炊飯之品評分析（電子鍋）

燜熱時間 (min.)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	5. 04[a]	4. 78[a]	4. 96[a]	4. 59[ab]	4. 30[a]	4. 74[a]
20	4. 85[a]	4. 70[a]	4. 67[ab]	4. 26[b]	4. 26[a]	4. 37[a]
40	5. 04[a]	4. 89[a]	4. 96[a]	4. 85[a]	4. 78[a]	4. 85[a]
60	4. 78[a]	5. 04[a]	4. 44[b]	4. 48[ab]	4. 48[a]	4. 63[a]

表十八、攪鬆後燜熱時間不同對炊飯之品評分析(電子鍋)

燜熱時間 (min.)	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
0	4. 90[a]	4. 65[a]	4. 65[a]	4. 55[a]	4. 70[a]	4. 80[a]
20	4. 70[a]	4. 65[a]	4. 25[a]	4. 25[a]	4. 25[a]	4. 35[a]
40	4. 65[a]	4. 70[a]	4. 50[a]	4. 50[a]	4. 45[a]	4. 70[a]
60	4. 90[a]	4. 90[a]	4. 75[a]	4. 80[a]	4. 65[a]	4. 90[a]

表十九、電鍋及電子鍋之炊飯品評分析(台中189)

電鍋種類	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
電子鍋	5. 17[a]	4. 90[a]	4. 67[a]	4. 67[a]	4. 61[a]	4. 94[a]
電　鍋	4. 94[a]	4. 40[b]	4. 72[a]	4. 67[a]	4. 90[a]	4. 78[a]

㈣不同工業型炊飯機之炊飯品評分析：

一般工業上便當之大量生產，大都採用連續式瓦斯炊飯機及批式瓦斯炊飯機較多，利用批式或連續式蒸氣炊飯機則較少。在採用四種工業生產型炊飯機進行品評比較分析時得知，如表二十所示，在所有品評項目中，連續式蒸氣炊飯機由於係向台中酒廠所借用，由於其主要將米蒸熟以供製酒，因此由於成品較乾硬，得分較低且與其它炊飯方式有顯著性差異。而其它三種方式其成品雖沒有顯著性差異，但以連續式瓦斯炊飯機之得分較高。

㈤米飯成品之結構、組織觀察：

利用掃描式電子顯微鏡觀察不同原料米在炊飯過程中結構、組織之變化，由S.E.M.圖中可觀察到，原料米之組織乃由澱粉顆粒呈致密排列，在受到製作樣品之影響下，其組織結構上會有小顆澱粉顆粒及糊粉層分佈。

在室溫下浸漬 30 及 60 min 下，可看出在浸 30 min 時，組織在乾燥後有裂痕存在；在浸漬 60 min 下，其裂痕有擴大情形，但在組織結構上乃沒有改變。

在經電鍋炊煮後，因發生吸水、受熱糊化之作用，其組織發生重大改變形成網狀之結構，如將之煮成粥時，其網狀結構會由於其在高溫、長時間熬煮下，其網狀結構會發生崩裂，鬆散情形。但當發生老化後，其網狀結構會由水分喪失及進行新的化學鍵形成而形成致密之表面。

表二十、四種不同工業型炊飯機之炊飯品評分析

炊飯機種類	外觀	香味	風味	粘性	硬度	接受性
連續式瓦斯炊飯機	5. 80[a]	5. 60[a]	5. 26[a]	5. 44[a]	5. 08[a]	5. 60[a]
連續式蒸氣炊飯機	3. 23[b]	2. 84[b]	3. 02[b]	2. 85[b]	2. 65[c]	2. 83[b]
批式瓦斯電鍋	5. 27[a]	5. 52[a]	5. 33[a]	5. 50[a]	4. 81[ab]	5. 43[a]
批式蒸氣(蒸箱)炊飯機	5. 11[a]	5. 37[a]	4. 91[a]	5. 14[a]	4. 60[b]	5. 10[a]

結　論

推廣米食工作對當今農業政策而言十分重要，當我國面對加入G.A.T.T.之同時，如何喚醒國人之重視及珍惜"米"的過去、現在與未來?實是刻不容緩之事。而在推廣米食中，如何使米飯成爲主食?如何煮一餐美味，可口又香、Q的米飯？實是一件集困難及藝術於一身之技術。

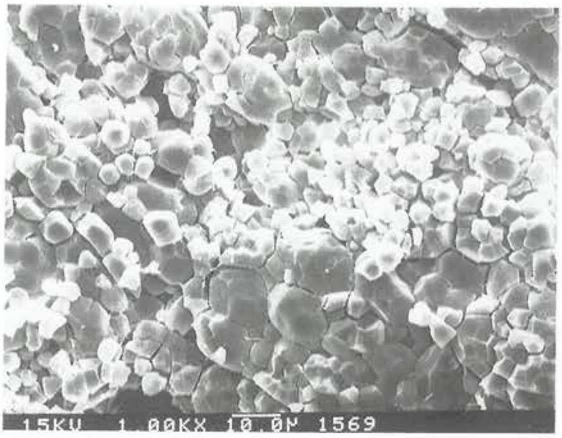
在本實驗中，探討現行在推廣之三種良質米品種，發現在理化特性有不同之含量及特徵；但在米飯品質上則沒有顯著性之差異，由此可得知農政單位推廣之良質米品質均十分整齊。對米食加工業者在使用原料米時，可有較佳之品質保證及選擇。

在炊飯技術探討上，除需注意米之品種，更須重視其流程及控制因子，如此才能有效將米飯炊煮好，讓業者及消費者更有信心。但炊飯之技術十分廣汎且艱深，如何將中國傳統炊飯技術發揚光大?如何建立應用心得及現代化炊飯技術？食品添加物之使用與否？都是一門大學問，在國內實在有建立之必要，以期能對國內業者、學校、家庭及個人能有所助益。

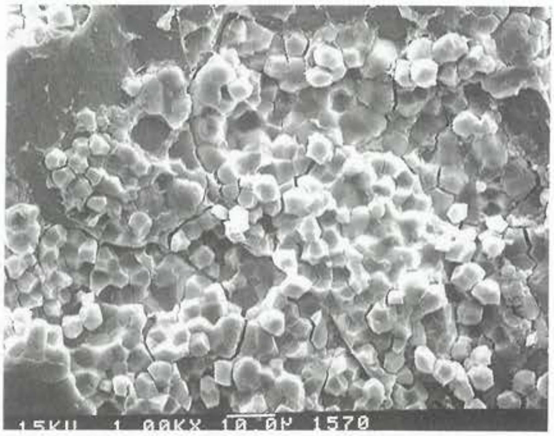
參考文獻

1. 台灣省政府糧食局。1986。台灣省糧食統計要覽。
2. 行政院農業發展委員會。1987。台灣稻作品種圖誌。
3. 張曙明、李貞宜。1985。米澱粉之理化性質及其直鏈分子結構之探討。食品科學. Vol.(12). No.(3.4). p.213-224。

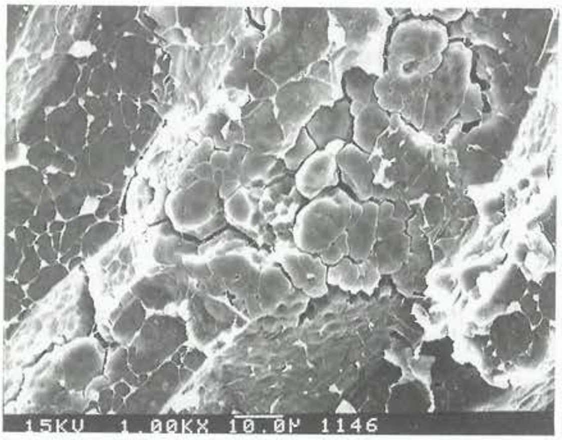
4. 許愛娜、宋勳。1988。稻米食味與其理化性質關聯性之探討。稻米品質研討會專集 : 91。
5. 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠。1988。不同稻米品種之食用品質與化學性質關係。稻米品質研討會專集 :76。
6. 張曙明、劉麗卿。1989。米飯老化之探討。食品科學. Vol.(16). No.(4). p347 -356。
7. 葉安義、須文宏、沈家緒、林子清。1989。溫度對米粒吸收水分的影響。食品科學. Vol.(16). No.(4). p.319-327。
8. 林子清。1991。米穀粉糊液在不同溫度下加熱下的凝膠現象之研究。食品科學. Vol.(18). No.(3). p.395-403。
9. Juliano, B. O., Bastista, G.M., Laugy, J.C., and Reyes, A.C., 1964. Studies on the physicochemical properties of rice in Sootheast Asia, Cereal Chem. 41:275.
10.Juliano, B.O. , and Perdon , A.A., 1975. Gel aand molecular properties of nonwazy starch , Strrch/Starke 27:115.
11.Jennings, P.R., Coffman, W.R., and Kauffman, H.E., 1979. Rice improvement, Int. Rice res. Inst., Los Banos, Laguna, Philippines.
12.Little, R.R., Hilder, G B., and Dawson, E.H., 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled whole rice. Cereal chem. 35:111.
13.Larmond, E., 1977. Laboratory methods for sensory evalution of P.37, Pub. 1637, Food Res. Inst. Canada Dep. of Agriculture, Ottava.
14. SAS, 1985. " SAS User's guide: Statistics", 5th ed. SAS Institute. Carry, NC.



台中189號原料浸漬30 min之掃描式電子顯微鏡(S.E.M.)照片

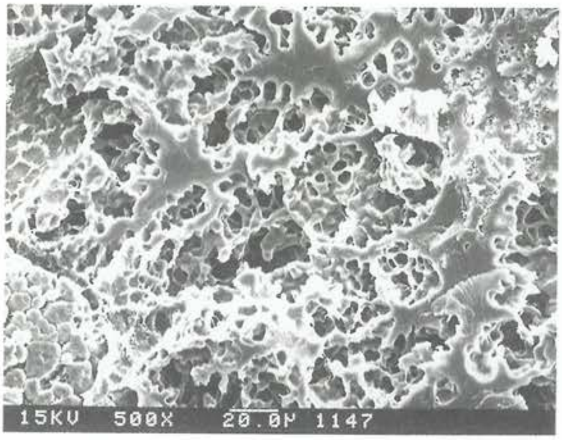


台中189號原料浸漬60 min之掃描式電子顯微鏡(S.E.M.)照片

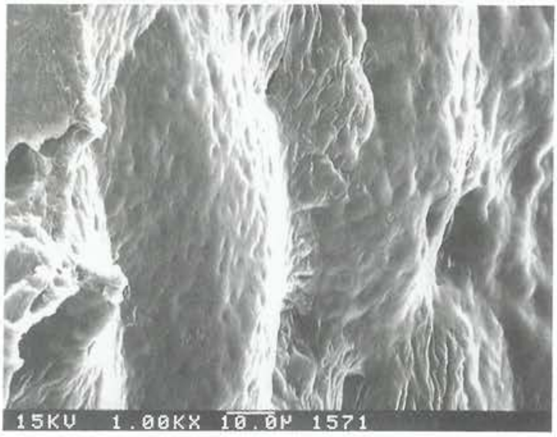


台中189號米飯(半生熟)(內部，未熟)之掃描式電子顯微鏡(S.E.M.)照片

台中189號米飯(半生熟)(外表，已熟)之掃描式電子顯微鏡(S.E.M.)照片



台中189號米飯之掃描式電子顯微鏡(S.E.M.)照片



台中189號米飯老化之掃描式電子顯微鏡(S.E.M.)照片

Studies on Techniques of Rice Cooking

Po-Yuan Chiang, Shin Lu, Tze-Ching Lin

Abstract

Three varieties of milled rice.(Taichung 189, Tainung 67. Taichung sen 10) were as the material in this studyand the texture of cooked rice was correlated with pysicochemical parameters were invetigated. Also got the milled rice Taichung 189 be the material in order to find out the influenced factor during the cooking process with the electric cooker & electron cooker, and family, industrial cooking technique be the reference.

The amylose content of the three varities milled rice were about 19- 20%, For all three measturements of pasting temperature. their rice flour and rice starch were 68-73 ℃ and 68-70℃. Inthe sensory evaluation analysis the three varities of milled rice did not have significant difference, but Taichung 189 obtained the best recevie.

When using electron & electric cooker, evidence us presented indicating that must use the following conditions:

Estimating half of the rice quantity (the volume of cooking rice container) ,washing three times & pouring in with 1.3-1.4 times of the water (w/w) , stayed with room temperature for 30 min.; after cooking, keep warmed with 20 min. (get loose of the rice before keep warmed) and then let the rice get loose in granule; after loosing. keep warmed in 30 min. again. it will be getting the good product of electrical & electron cooking rice.

When the industrial production, the most used continous or batch gas cooker and few by batch or continuous steam cooker. In sensory test, it indicated that rice cooker by continuous gas cooker is the best. When examined with scanning electron microscope(S.E.M.), the network structure of cooking rice were observed, and the network structure of porridge product were breakdown, after retrogradation, it will have the finegrained (homogeneous) surface.

Key words: rice, gelationization, retrogradation, rice cooking.

省產米加工品之成分比較

劉慧瑛、黃菊美、朱戩良
臺灣省農業試驗所

摘要：省產稻米的種類依據直鏈澱粉含量的多寡，可分爲秈米（高直鏈澱粉含量，俗稱在來米）、稉米（中直鏈澱粉含量，俗稱蓬來米）與糯米（低直鏈澱粉含量）三種。雖然國人對此三種米均加利用，製成不同的加工品，不過秈米及糯米因分別具有高直鏈澱粉及高枝鏈澱粉含量的特性，較易被利用，而直鏈澱粉含量不高不低的稉米，在加工上的用途則較少。近年來由於米菓加工技術的開發，稉米和糯米則同時成爲米果的製造原料。比較米加工品之碘呈色液波長620nm與520nm吸光密度比值可初步了解米加工品使用原料米種類。比值愈大時直鏈澱粉所佔比率愈高，屬於秈米類；反之則愈低，屬於稉米或糯米。

市售米加工品分析結果如下：一、不同米粉樣本其粗蛋白質含量相差懸殊，註明添加澱粉的米粉粗蛋白質含量均低於1%，而標示純米製之米粉中也有部份粗蛋白質含量過低的情形。二、大部份的米加工品游離糖含量均較白米高，可能是加糖調味及部份米澱粉水解成糖。三、米加工品因添加物種類及含量不同而造成加工品成分的差異；例如鈉鹽，造成灰分及鈉含量顯著增加、添加磷酸鹽增加磷含量等。四、部份米加工品鋁含量較高，推測可能與添加發粉或蒸煮時使用鋁製器皿有關。五、添加油脂調味、焙燒，造成粗脂肪含量劇增。六、添加大量外來物質，造成產品成分與白米成分大不相同，如：米血糕含有大量動物血液，其粗蛋白質、粗脂肪、灰分及大部份礦物質元素（尤其是鐵）含量均較白米高出甚多。

關鍵字：米加工品、成分、直鏈澱粉、游離糖、礦物質元素

前 言

稻米雖然是本省的主要糧食作物，然而近年來由於飲食習慣的改變，米的消費量逐漸減少。由於我國是個注重美食的國家，因此開發稻米的加工用途及增加米加工品的銷路，成爲解決稻米生產過剩問題的方法之一。傳統的米食除了直接烹煮成飯或熬粥、作壽司、包粽子等不改變米粒性狀之處理外，還有做成米粉、湯圓、鹼粽、粿等性狀不同的加工品。關於米及部份加工品的成分分析，許多年前在國內已有食品工業發展研究所[10]、董氏[18]及黃氏[11]等提出營養成分分析報告，惟前二者所分析之米加工品種類甚少，而後者之分析資料缺少礦物質組成分析。近年來隨著食品科技的發展及加工技術的改進，新開發及新加工法所製造的米加工品，如米菓、冷凍湯圓、速食米粉等充斥市面。有關傳統米及米澱粉製品在加工特性方面的研究雖然不少，但對於這些加工品的成分分析可以說少之又少；目前衛生署已發表之台灣地區食品成分析表中僅有細米粉、米苔目、豬血糕等少部份產品的營養分析值(2)。

白米加工以利用其澱粉特性爲主。吳氏在介紹稻米澱粉時引用國際稻米研究所依據稻米品種中不同直鏈澱粉型出現之頻率表，區分白米爲糯性(直鏈澱粉0-2%)、極低(2-9%)、低(9-20%)、中(20-25%)和高(>25%) 直鏈澱粉等型[7]。在日本及國內習慣將非糯性米分爲日本型(japonica、稉米、俗稱蓬來米)與印度型(indica、秈米)兩大類[21]。省產白米中糯米之直鏈澱粉含量低於4%；稉米直鏈澱粉含量爲16-23%，屬於中低直鏈澱粉群，秈米則可分爲長粒型與短粒型兩種。長粒型秈米之直鏈澱粉含量近

似粳米，主要做飯食用米。短粒型秈米即俗稱之在來米，多屬於高直鏈澱粉，含量為25－32%，目前僅用於加工。傳統上國人對此糯米、蓬來米及在來米等三種米均加利用，製成不同形式的加工品；然而在來米及糯米由於分別具有高直鏈澱粉及高枝鏈澱粉含量的特性，利用層面較廣。近年來由於米果加工技術的開發[5]，粳米和糯米同時成為米菓的製造原料，因而開展更多的加工米食市場。

目前國內的米品加工，大多數仍維持傳統家庭式加工或小型工廠加工方式，產品量少、製法不一、原料不一、品質不一。依據有阪氏等之研究，米加工品所用之原料雖有米粒、米粉或米澱粉等不同形態，使用米粉則較米粒好，其原因在於米澱粉容易糊化[4]。目前有許多米加工品即不以米粒而以米粉作為加工原料。不同的製粉方式影響米粉的性質[4]。由於米加工品的製造主要利用其澱粉的構造特性，因此為了減低成本或改善品質，有部份的米加工品中添加了其它原料的澱粉[6][13][22]。可以說目前市場上的米加工產品種類多且混亂，各產品的品質及成分間可能會有相當大的差異。本試驗即針對此一問題，對現有消費市場上的傳統及新開發之米加工品進行部份營養成分、礦物質組成及糖、直鏈澱粉含量分析，希望藉著對市售米加工品之成分比較，瞭解目前米加工品的現況，並提供國人有關目前省產米加工品之營養成分分析值，以作為攝食營養之參考及提供育種及加工業者關於米加工品之游離糖、直鏈澱粉含量、礦物質組成分析資料，作為育種、加工研究及品質改進之參考依據。

材料與方法

一、材料

1. 原料來源：米粉購自新竹市、埔里鎮、台中地區超市、公教福利站、零售市場等；其餘分析樣品購自台中、霧峰、草屯等地之超市及零售市場。米粉除外，每種加工品取樣二至四件。
2. 樣本處理：乾物樣本直接磨粉，鮮物樣本則先經70℃烘乾後磨粉備用。

二、分析方法

1. 水分：精秤 1g樣本在105℃下乾燥過夜，秤至恆量，以乾燥前後重量差異計算水分含量。
2. 粗蛋白質(Crude protein)：精秤0.4g磨粉樣本以 Semi-micro Kjeldahl方法測出氮含量，而以 N% x 5.95表示之[25]。
3. 粗脂肪：(Crude fat)精秤1～4g乾燥樣本用Soxhlet裝置，以乙醚萃取18小時後測定[25]。
4. 粗纖維(Crude fiber)：取萃取完粗脂肪後之樣本，依A.O.A.C.方法測定[25]。
5. 灰分(Ash)：精秤5g樣本以600℃灰化法測定。
6. 無氮抽出物(Nitrogen free extracts)：以100%減去水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維及灰分含量所得到之值。
7. 熱量(Cal/100g)：以粗蛋白質(%)x 4.0 Cal/g＋ 粗脂肪(%)x 9.0 Cal/g＋無氮抽出物或醣質(%) x 4.0 Cal/g計算。
8. 礦物質組成：測定灰分後之灰化樣本，加入3N HCl煮沸十分鐘溶出礦物質元素，並加水稀釋定容後，用感應耦合電漿－原子發光光譜分析儀(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophotometer,即ICP-AES) Jobin-Yvon JY 38TypeIII，測定P、Ca、Mg、Fe、Mn、Cu、Zn、Al、B等元素含量。以火焰分光光度計(Flame Spectrophotometer) Jenway 測定Na、K 含量。
9. 游離糖(Sugar)：精秤100mg 樣本以80％乙醇萃取，在85～90℃熱水浴中迴流加熱半小時，萃取液以玻璃棉濾紙濾去殘渣後，再加80％乙醇稀釋至定量瓶中定容。以酚－硫酸法[26]測定此乙醇溶液中之糖含量，而以葡萄糖為計算標準。
10. 直鏈澱粉(Amylose)：依據Juliano et al.方法[27]加以修飾分析。精秤100mg磨粉樣本放入試管中，加2.5mL蒸餾水，振盪均勻，再加入2.5mL 2.0N之NaOH溶液，振盪均勻，置於40℃恆溫下反應兩小時，加水稀釋定容至50mL成為0.1N之稀鹼溶液(A)。取此稀鹼溶液(A)0.5mL加水稀釋至 5m-

L，加0.1mL 1N醋酸及0.2mL I2-KI碘液呈色後，以紫外－可見光分光光度計 (Hitachi U-2000 Spectrophotometer)同時測定波長620nm之吸光密度。以購自Merck公司之直鏈澱粉(來自馬鈴薯)當作標準。

11.碘呈色液吸光密度比($O.D._{620}/O.D._{520}$)：測定上述分析方法10之碘呈色液在波長620nm及520nm之吸光密度值，而以兩數值之比表示。

12.混濁度(Turbidity)：取分析方法10所得到之0.1N 稀鹼溶液(A)，以分光光度計(Hitachi U-2000 Spectrophotometer) 測定波長 520nm之吸光密度值，而以$O.D._{520}$表示之。

以上分析，每一樣本二至四重複，取平均值。

結果與討論

一、米加工品直鏈澱粉含量之比較：

直鏈澱粉含量被認爲是區分稻米品質的重要因子，也是澱粉作物在加工上選別原料的重要參考因素。張氏等探討本省米澱粉之理化性質及其直鏈澱粉分子結構，發現米直鏈澱粉與碘結合生成複合物之最大吸光波長在 630-643nm[17]。作者等曾發現糯米粉之蒸煮液加碘液後呈紅色，在 520nm附近有最大吸光；馬鈴薯直鏈澱粉之蒸煮液呈藍色，最大吸光在620nm波長附近，而一般白米磨粉則呈紫色，最大吸光在兩波長之間；因此碘呈色之吸光比似可作爲比較米質澱粉性狀差異之參考因子[21]。農業試驗所農化系曾在民國73年至75年期間進行不同品種及不同倉儲期之白米成分分析。表一所示即不同白米種類之直鏈澱粉含量與碘呈色吸光比。由此表中可以看出高直鏈澱粉及倉儲期較長之米，其碘呈色吸光比較高，比值多在 1.1以上；糯米之比值則在0.5附近。

表一、不同種類白米之直鏈澱粉含量與碘液吸光密度比

白米種類	直鏈澱粉 (%)	碘呈色比 ($O.D_{620/520}$)
在來米（短秈米）	29－32	0.84－1.62
新米	29	0.88
倉儲一年	29	1.25
市售做糕用	31.3	1.62
長秈米		
新米	18－21	0.70－0.78
蓬來米（稉米）	18－22	0.78－1.14
新米	21.4	0.81
倉儲一年	21.3	0.90
倉儲二年	21.2	1.14
糯米	2	0.52

表二所示爲市售不同米加工品樣本之直鏈澱粉含量的比較。如蘿蔔糕、芋頭糕爲俗知的在來米製品，不過添加多量配料之廣式蘿蔔糕及芋頭糕，其直鏈澱粉含量僅有 21、20%，反而近似稉米之直鏈澱粉含量。傳統發糕以秈米爲材料[13]，其直鏈澱粉含量卻不及 22%；爆米香、米荖、米血糕等含高糖分或其他成分的蓬來米產品，其直鏈澱粉含量則遠較稉米低，可見是受到大量添加物稀釋的影響。因此僅依賴直鏈澱粉含量似不足以判別使用原料米的種類。又，澱粉與碘的結合呈色作用會受到油脂的干擾[27]；本試驗並未將樣本先脫脂後再分析，因此對於含有高油脂的米加工品，其直鏈澱粉含量測定可能會有誤差。

表二、市售不同米加工品直鏈澱粉含量之比較

加工品種類	直鏈澱粉 (% d.b.)	加工品種類	直鏈澱粉 (% d.b.)
米粉(標示純米)	33.89	鹽酥錦糕	3.60
米粉(標示加澱粉)	35.39	福連糕	16.36
速食米粉	30.54	仙貝類	14.57
蘿蔔糕(台式)	27.67	米菓類(高油脂)	13.14
蘿蔔糕(廣式)	21.16	米菓類(低油脂)	6.05
芋頭糕(廣式)	19.71	鍋粑	4.54
發糕 1	20.47	湯圓(去餡)	8.40
發糕 2	14.11	圓仔 1	11.79
碗粿	29.33	圓仔 2	5.01
板條	29.74	糯米腸(去腸衣)	11.89
速食粿仔條	23.79	紅龜粿(含餡)	7.11
米苔目	34.30	草仔粿(含餡)	4.87
爆米香	9.43	芋粿	8.69
米麩	9.47	甜米糕	5.27
米荖	7.61	鹼粽	2.89
米血糕 1	14.37		
米血糕 2	5.73	胚芽米	17.19

二、米加工品稀鹼液之混濁度比較：

將米加工品磨粉以稀鹼液溶解時，由於部份加工品中含有油脂、纖維類等鹼不溶性物質，而有或多或少的不溶性物質存在，因此測定此稀鹼液之混濁度可能有助於瞭解加工品中非鹼溶性成分，尤其是油脂成分添加情形。由表三所示之米加工品稀鹼液混濁度分析值可以看出，在製程中有添加油脂成分之加工品，如廣式蘿蔔糕、芋頭糕、米菓、鍋粑、糯米腸、各種粿等，其混濁度較純米澱粉製品高出甚多。去餡之芝麻湯圓在去餡時可能仍混有少量油脂，因此其混濁度遠較其它單純之圓仔高。若比較混濁度與粗脂肪含量（見表七），則同類米加工品中粗脂肪含量較高的樣品其稀鹼液的混濁度也較高。如：市售發糕雖稱爲秈米製，但有許多是用蓬來米與麵粉取代，製法配料往往有所不同；本次試驗分析中即有粗脂肪含量高低兩類樣品，而其中粗脂肪含量較高者混濁度也較高。仙貝、米菓製造燒焙時表面塗佈油脂，依據分析結果殘留油脂較多、粗脂肪含量較高之米菓，其混濁度顯然也較高。紅龜粿、草仔粿及芋粿等表面有塗油之產品也顯示粗脂肪含量及混濁度均較高之現象。

三、米加工品之碘呈色液吸光密度比值的比較：

將稀鹼液加碘液呈色時，會呈現由紅、紫至藍等不同色澤，此色澤可以說是起因於碘液與直鏈澱粉、枝鏈澱粉結合形成之複合物比率不同。由表四所示之各加工品碘液顏色可以看出，已知原料用米爲在來米加工品者呈藍色；蓬來米加工品則呈藍、紫色；糯米加工品呈紫紅、紅色。因此由顏色來判別加工品原料可說是簡單的原料用米或澱粉判別法。而測定碘呈色液在620及520 nm之吸光密度比，似可使判別原料種類較爲數據化，並可做爲選別原料與改進品質之參考依據。

表三、市售不同米加工品稀鹼液混濁度之比較

加工品種類	混濁度 (O.D.$_{520}$)	加工品種類	混濁度 (O.D.$_{520}$)
米粉(標示純米)	0.029	鹽酥錦糕	0.018
米粉(標示加澱粉)	0.029	仙貝類	0.330
速食米粉	0.084	米菓類(高油脂)	0.279
蘿蔔糕(台式)	0.060	米菓類(低油脂)	0.107
蘿蔔糕(廣式)	0.248	鍋粑	0.249
芋頭糕(廣式)	0.163	湯圓(去餡)	0.406
發糕 1	0.040	圓仔 1	0.045
發糕 2	0.277	圓仔 2	0.089
碗粿	0.099	糯米腸(去腸衣)	0.346
板條	0.040	紅龜粿(含餡)	0.132
速食粿仔條	0.164	草仔粿(含餡)	0.128
米苔目	0.008	芋粿	0.210
爆米香	0.101	甜米糕	0.080
米麩	0.118	鹼粽	0.050
米血糕 1	0.119		
米血糕 2	0.108	胚芽米	0.184

表四、不同米加工品稀鹼液之碘呈色液顏色與吸光密度比

加工品種類	碘呈色顏色	吸光密度比 (O.D.$_{620/520}$)	加工品種類	碘呈色顏色	吸光密度比 (O.D.$_{620/520}$)
米粉(標示純米)	深藍	1.36	鹽酥錦糕	黃紅	0.55
米粉(標示加澱粉)	深藍	1.40	福連糕	藍	1.01
速食米粉	深藍	1.32	仙貝類	淺藍	0.94
蘿蔔糕(台式)	深藍	1.22	米菓類(高油脂)	藍紫	0.85
蘿蔔糕(廣式)	藍	1.07	米菓類(低油脂)	紅	0.55
芋頭糕(廣式)	藍	1.08	鍋粑	淺紅	0.48
發糕 1	藍	1.29	湯圓(去餡)	紫	0.59
發糕 2	淺藍	1.05	圓仔 1	藍紫	0.74
碗粿	藍	1.29	圓仔 2	紅	0.51
板條	藍	1.27	糯米腸(去腸衣)	藍紫	0.73
速食粿仔條	藍	1.20	紅龜粿(含餡)	紫紅	0.73
米苔目	深藍	1.29	草仔粿(含餡)	紅	0.78
爆米香	淺藍	0.83	芋粿	藍紫	0.81
米麩	淺藍	0.92	甜米糕	黃紅	0.53
米荖	淺藍	0.97	鹼粽	紅	0.53
米血糕 1	藍紫	0.91			
米血糕 2	紫紅	0.75	胚芽米	淺藍	0.97

由表四之吸光密度比可以看出，米粉、蘿蔔糕、碗粿、板條、米苔目等米加工品雖然都使用高直鏈澱粉含量之在來米，但吸光比值則以米粉最高，碗粿、板條、米苔目等其次、蘿蔔糕最低，可見不同米加工品對同樣的高直鏈澱粉原料米之要求可能有所不同。例如由表一所示之市售做糕用在來米，屬於在來米之舊米，其吸光比值則遠較各種白米及在來米高；米粉加工業者也表示在原料用米上須有所挑選[22]。

僅由直鏈澱粉含量、碘呈色液之顏色與吸光密度比等三者之比較，對於省產米加工品使用之米原料種類初步可以判別如下：1.市售蘿蔔糕、芋頭糕、發糕、米苔目、碗粿、板條、粿仔條係使用在來米爲原料。2.爆米香、米麩、米荖、仙貝、部份米果、福連糕、米血糕等使用蓬來米原料。3.部份米血糕、鹽酥糕、部份米菓、湯圓、糯米腸、各種粿、甜米糕、鹼粽等使用糯米原料。單純未添加其它澱粉質原料的糯米加工品，如鹼粽、甜米糕、部份湯圓等其碘呈色液呈紅色，吸光密度比值小於0.6。由於市售糯米腸可能在原料中混入蓬來米，部份湯圓在製程中可能添加其他澱粉，芋粿原料中含有芋頭澱粉，紅龜粿及草仔粿餡中含有豆類澱粉等之影響，使得這些傳統糯米加工品樣本之碘呈色液並不完全呈紅色，其吸光密度比值則在0.6－0.8之間。米血糕、米菓則已知有使用蓬來米或糯米等兩種情形。

依據黃氏等對發糕之研究報告中指出，傳統發糕原只用秈米製作，而目前市售發糕，經常添加不等量之麵粉，甚或全改用麵粉來製作[13]。趙氏之酸糕製法亦指明其原料爲少量的在來米粉與多量的麵粉、泡打粉及糖[20]。本次分析試驗中發現市售發糕品質確有不同，導致產品間之碘呈色液色澤與吸光密度比亦有所不同；其中吸光密度比值達 1.2以上，色澤深藍者，較可能採用在來米做原料。

傳統米製糕餅的主要原料是糕仔粉 (puffed rice flour)。糕餅業者購買糕仔粉後要再用麥芽糖熬成糕仔糖，融化糕仔粉後製作一塊塊的糕[23]。依據楊氏等的報告，糕仔粉係以糯米爲原料，是即食原料粉之一；米糕爲傳統米食，雪片糕爲蘇式茶食，鳳片糕爲台式茶食[19]。黃氏等也提及鳳片糕以圓糯爲原料，經過焙炒等步驟，加糖水及香蕉油配製成[12]。本次試驗中雖未分析鳳片糕，但仍分析傳統米糕之一種，即鹽酥錦糕。而由其碘液呈黃紅色及低吸光密度比值來看，確爲糯米製產品。米麩又稱米仔麩，由表四之碘呈色及吸光密度來看，其原料用米應爲蓬來米。此結果與聯合報報載，陳合發之米仔麩以糯米製成以及糕仔粉以糙米製成[23]，恰好相反。推論報載可能有錯，米麩應爲蓬來米之糙米焙炒製成，糕仔粉以糯米焙炒製成。福連糕色白，依其稀鹼液之碘呈色色澤及吸光密度比來看，其原料用米可能爲蓬來米，而不是以糕仔粉作原料。

四、米粉的營養成分與礦物質組成之比較：

米粉雖然是傳統米加工業中生產規模較大、產量較多的產品，不過目前仍屬家庭工業。在營養利用上，章氏比較國人攝取等量醣類食物後之升糖指數(Glyce mic index)時，發現非胰島素依存型糖尿病患者之平均升糖指數米粉均較白麵包、蓬來米乾飯、稀飯低[15]。米粉製造方法一般經過選在來米、浸米、磨漿、壓乾、用捏和機破碎作粿粉團、蒸熟攪拌(此時摻其他澱粉)、再捏和、經滾筒輪壓成薄片、擠壓成型、煮熟或兩次蒸熟米粉（前者稱水粉，後者稱炊粉）、冷卻、揉散成形放竹簾上風乾、晾乾或烘乾、包裝[6][22]等步驟。由目前之製法上來看，市售米粉可能不完全爲純米加工品。

白米在加工製成米粉等操作過程中可能有部份養分流失。依據章氏所分析之100g蓬來米及米粉之粗蛋白質分別爲7.44、6.52；粗脂肪分別爲0.46、0.32[15]。石川氏等對白米脂質之流失之調查發現，在洗米及浸漬過程中脂質部分流失，蒸煮過程則會使部份甘油脂水解產生游離脂肪酸進而揮發流失[3]。推測純米製之米粉必然較添加多量澱粉而製成之米粉營養價值高。反言之，由營養成分含量也可推測米粉製程中是否使用多量的澱粉製品。

表五所示即市售不同米粉樣品之一般營養成分及游離糖含量分析比較。由此表中可以看出，

雖然在商品標示上大多註明純米或加其它澱粉製造，但由產品分析所得到的結果顯示，有註明添加澱粉的米粉其粗蛋白質含量均低於1%，而標示純米製之米粉中也有部份粗蛋白質含量偏低的情形。至於完全沒有標示的米粉則粗蛋白質亦明顯偏低。由於米粉製程中並未添加其它非澱粉性成分，因此導致其粗蛋白質含量偏低原因，若非製造方法特別，造成蛋白質流失，否則就是用澱粉取代了純米。有些米粉中的粗脂肪含量略高，則可能是在製程中添加或沾染少量的油脂。日本食品成分表中米粉粗蛋白質與粗脂肪含量分別爲7.87%、1.80%[9]；行政院衛生署提供之細米粉粗蛋白質與粗脂肪分析值分別爲0.3%、0.8%[2]。可見就目前國內市售產品來說，有添加其它澱粉而取代眞正的米原料者，比比皆是。至於速食米粉則可能如標示注明有添加雞汁，造成米粉之粗蛋白質與粗脂肪含量均較高。

表五、市售不同米粉樣品一般營養成分及游離糖含量之比較

米粉種類	包裝標示	標示純米	標加澱粉	熱量 (Cal)	水分 (%)	粗質蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗纖維 (%)	灰分 (%)	無出氮物抽 (%)	游離糖 (%)
細	有	+	－	357	11.42	4.53	1.48	0.58	0.72	81.27	0.56
細	有	+	－	359	10.01	3.43	0.60	0.34	0.64	84.99	0.39
細	有	+	－	356	10.62	3.52	0.47	0.56	0.44	84.39	0.93
粗	有	+	－	353	12.70	1.69	1.10	0.19	0.12	84.19	0.34
細	有	+	－	339	14.16	0.11	0.33	0.33	1.16	83.90	0.43
細	有	+	－	357	11.42	0.27	1.22	0.39	0.53	86.18	0.14
細	有	－	*	357	11.42	0.43	1.26	0.33	0.60	85.96	0.54
細	有	－	+	340	13.93	0.51	0.48	0.41	1.29	83.38	0.41
細	有	－	+	351	11.24	0.30	0.59	0.20	1.63	86.04	0.28
細	有	－	+	357	10.34	0.18	0.59	0.22	0.82	87.85	0.38
細	有	－	+	359	10.47	0.26	0.62	0.28	0.26	88.10	0.23
細	有	－	+	349	13.20	0.78	0.76	0.42	0.08	84.76	0.47
粗	有	－	+	359	11.41	0.54	1.17	0.16	0.10	86.63	0.37
細	無	N	N	348	12.99	0.57	0.44	0.57	0.09	85.34	0.37
細	無	N	N	351	12.69	0.61	0.74	0.43	0.11	85.42	0.34
速食	有	+	－	345	9.51	5.23	0.65	0.88	4.27	79.46	0.58
速食	有	+	－	349	8.01	5.31	0.39	0.96	4.26	81.07	0.25

*：標示加芋頭；　N：無標示。

白米中的游離糖含量大多小於0.4%[21]，在米粉製造過程中也不會外加糖，因此米粉中的游離糖含量很低。不過有少部份樣本游離糖含量略高，有可能是在白米粉浸水、壓乾放置過程中少量澱粉水解成糖，因此造成游離糖含量有不同程度的增加。長沼氏等即指出米粉與足量的水捏合成粿後放置時，隨著時間增加而加速澱粉分解生成麥芽糖與葡萄糖[8]。

白米在製造米粉過程中水溶性礦物質易流失，因此米粉中之灰分含量應遠低於白米，不過表五之灰分分析除了速食米粉外，也有許多米粉樣本灰分含量較白米高，可能是在製程中添加礦物質成分如食鹽、磷酸鹽或來自其他澱粉原料中的礦物質。表六所示即米粉之礦物質元素組成比較。由此表中可以看出鈉含量甚高的樣本有可能添加了氯化鈉或磷酸鈉鹽。速食米粉之鈉含量高達1%之多，但是磷含量不算太高，因此推測速食米粉中添加多量的食鹽，而其磷的來源有可能是雞

汁或雜質。除了速食米粉外，有許多粗蛋白質含量甚低的米粉含有多量的磷及鈉。由於玉米、馬鈴薯、食用美人蕉、甘藷、樹薯、西谷椰子等之澱粉中磷含量均低於70 mg/100g，而鈉含量亦低於12 mg/100g[24]，因此這些米粉樣本應添加了鈉鹽及磷酸鹽類。速食米粉除外，鎂及錳含量較高的米粉樣本其粗蛋白質含量也較高。由於上述多種澱粉之鎂含量均在9 mg/100g以下；錳含量則除了食用美人蕉及西谷椰子澱粉含量較高外，其它均低於0.1 mg/100 g，尤其玉米澱粉更是不含錳[24]。比較表五之粗蛋白質含量與表六之鎂、錳含量可以發現粗蛋白質含量甚低之米粉其鎂含量多在9 mg/100g以下，錳含量也在0.4 mg/100g以下，可以說米粉之粗蛋白質及鎂、錳含量偏低時，其原料極可能不是純米而是混有大量澱粉的加工品。

表六、不同米粉樣品礦物質元素組成分之比較

米種類	包裝標示	標示純米	標加澱粉	硫 S	磷 P	鉀 K	鈣 Ca	鎂 Mg	鈉 Na	鐵 Fe	錳 Mn	銅 Cu	鋅 Zn	硼 B	鋁 Al
							(mg / 100g fresh wt.)								
細	有	＋	－	3	204	29	23	18	127	1.15	0.63	0.23	1.34	0.02	6.2
細	有	＋	－	25	82	42	24	20	158	0.97	0.66	0.16	0.72	0.05	
細	有	＋	－	21	78	37	26	22	128	1.26	0.57	0.17	0.72	0.19	1.3
粗	有	＋	－	3	36	15	23	9	18	1.06	0.17	0.09	0.09	0.00	1.4
細	有	＋	－	3	312	34	15	4	302	1.85	0.08	0.07	0.53	0.09	5.1
細	有	＋	－	5	147	23	21	6	158	0.65	0.22	0.08	0.19	0.00	8.2
細	有	－	*	3	154	28	21	8	130	1.18	0.22	0.11	0.06	0.00	1.9
細	有	－	＋	2	386	70	16	6	293	2.20	0.40	0.11	1.00	0.08	17.8
細	有	－	＋	3	442	57	26	9	38	0.06	0.00	0.10	0.19	0.00	4.3
細	有	－	＋	2	244	39	29	8	183	1.39	0.29	0.10	0.56	0.06	7.5
細	有	－	＋	2	83	17	28	8	8	0.40	0.00	0.11	0.10	0.00	5.9
細	有	－	＋	3	29	19	11	6	10	1.41	0.08	0.11	0.45	0.07	0.9
粗	有	－	＋	2	45	15	18	8	7	0.72	0.02	0.09	0.36	0.02	2.4
細	無	N	N	3	35	10	36	8	2	1.23	0.02	0.08	0.31	0.19	1.1
細	無	N	N	4	36	9	23	9	5	1.17	0.04	0.11	0.24	0.22	1.5
速食	有	＋	－	13	147	218	22	44	1082	0.73	0.70	0.21	0.97	0.07	1.1
速食	有	＋	－	17	154	189	24	49	1192	1.09	0.68	0.20	1.10	0.19	1.7

*：標示加芋頭；　N：無標示。

五、其它米加工品一般營養成分之比較：

1. 熱量：

表七所示為米粉除外之米加工品一般營養成分如：水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗纖維、灰分、熱量等及游離糖含量之比較。由於米加工品的主要成分為澱粉，而其添加物的內容又多為糖與油脂，因此屬於中高熱量食品。例如：糯米腸、鍋粑、米菓、餡湯圓、芋粿、紅龜粿、草仔粿等加工品，在製造過程中會添加或塗佈油脂以增加風味或減少粘性，因此造成粗脂肪含量劇增，進而使熱量增加。在所有米加工品中粗脂肪含量最高的仙貝、部份米菓及鍋粑等可說是目前米加工品中熱量最高者。又如發糕、爆米香、米麩、米荖、米菓、米糕、粿等都在製程中添加或多或少的糖，導致產品中游離糖含量較白米多出數倍以上。游離糖含量最高的米加工品，如爆米香、米麩、

米荖、鹽酥錦糕等也是現有米加工品中熱量較高者。

表七、不同米加工品一般營養成分與游離糖含量之比較 (100g fresh wt.)

加工品種類	熱量 (Cal)	水分 (%)	粗質蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗纖維 (%)	灰分 (%)	無出氮物抽 (%)	游離糖 (%)
蘿蔔糕(台式)	70	81.74	1.07	0.23	0.25	0.70	16.00	1.72
蘿蔔糕(廣式)	98	76.26	1.75	1.37	0.15	0.81	19.66	1.97
芋頭糕(廣式)	107	73.84	2.01	1.26	0.17	0.83	21.90	2.45
發糕 1	208	47 03	3.32	0.34	0.40	1.00	47.91	7.42
發糕 2	232	42.54	4.13	1.74	0.49	1.12	49.97	9.84
碗粿	58	85.38	1.13	0.13	0.13	0.08	13.16	0.81
板條	135	66.68	2.51	0.71	0.23	0.33	29.53	0.27
速食粿仔條	345	10.68	6.71	0.73	0.60	3.35	77.94	1.21
米苔目	134	66.36	0.39	0.17	0.16	0.15	32.77	0.17
爆米香	380	7.24	4.26	2.37	0.38	0.35	85.40	35.18
米麩	401	3.84	9.40	5.35	1.29	1.25	78.88	31.84
米荖	380	8.06	3.21	3.36	0.88	0.30	84.20	35.68
米血糕 1	197	50.67	9.08	0.86	0.29	0.85	38.25	0.33
米血糕 2	198	49.59	8.49	0.69	0.43	1.45	39.37	0.38
鹽酥錦糕	374	6.76	2.64	0.60	0.26	0.20	89.54	45.37
福連糕	297	26.76	4.13	1.04	0.26	0.11	67.68	18.32
仙貝類	489	2.04	4.69	20.67	0.46	1.11	71.03	7.58
米菓類(高油脂)	485	2.15	5.36	20.06	0.59	1.19	70.65	7.80
米菓類(低油脂)	387	4.13	6.32	2.41	0.50	1.66	84.97	7.95
鍋粑	491	1.64	7.27	21.68	1.02	1.58	66.81	6.15
湯圓(去餡)	258	44.70	4.31	7.64	0.16	0.10	43.09	2.52
圓仔 1	226	44.29	3.38	0.98	0.26	0.20	50.88	2.40
圓仔 2	215	47.47	4.33	1.49	0.51	0.07	46.13	1.49
糯米腸(去腸衣)	227	49.95	4.51	6.51	0.25	1.27	37.52	1.72
紅龜粿(含餡)	221	48.88	3.94	4.14	0.46	0.65	41.92	7.71
草仔粿(含餡)	265	38.52	3.92	4.89	0.80	0.52	51.36	9.65
芋粿	241	47.87	4.29	7.79	0.25	1.39	38.41	3.50
麻糬	226	44.00	4.41	0.80	0.20	0.27	50.32	5.02
甜米糕	214	46.79	2.80	0.31	0.09	0.09	49.93	8.32
鹼粽	90	77.33	1.56	0.42	0.06	0.51	20.13	0.56
胚芽米	356	12.48	8.29	2.60	0.65	1.11	74.86	1.86

2.粗蛋白質：

由表七中各種米品的粗蛋白質含量可以看出，米血糕雖然含有50％的水分，但其蛋白質含量比其他加工品高，可見其部份素營養源自雞血或豬血。廣式蘿蔔糕與芋頭糕較台式蘿蔔糕含量高則是因爲添加多種含蛋白質之配料，如肉末、蝦米等。米麩爲糙米製成，因此粗蛋白質含量較高於大部分的白米加工品。速食粿仔條則可能因爲添加肉汁而使得蛋白質含量較板條高。由此可見，

米加工品粗蛋白質含量的高低受到添加物中粗蛋白質量的影響。至於發糕若使用麵粉取代米粉則其粗蛋白質含量應較米製品高。

3. 粗脂肪：

比較各種米品的粗脂肪含量，則以鍋粑、仙貝與部分米菓含量達 20%以上最高。鍋粑在製造時需用油炸，仙貝與部份米菓則需在表面塗油焙燒，這是成品含有高油脂的原因。其它如爆米香、米麩、餡湯圓、糯米腸、粿等則在拌糖、焙炒、塗抹防沾、調味等作用下，加入或多或少的油脂而導致粗脂肪含量的增加。未添加油脂的米加工品粗脂肪含量則多在1%以下。

4. 粗纖維：

白米之粗纖維含量約爲0.5%，因此大部份的米加工品粗纖維含量低於0.5%。米麩因係糙米加工品，故其粗纖維含量可達1%以上。鍋粑配料中含有少許蔬菜，因此其粗纖維含量亦達1%。

5. 灰分：

澱粉類食品的礦物質含量一般較低，但是在加工製造過程中往往因爲添加外來成分而導致灰分及部份元素含量增加，通常添加較多的是鈉鹽、磷酸鹽。白米之灰分含量一般在0.8%以下[21]，碾米愈精白灰分含量愈少，胚芽米之灰分含量顯然較白米高，而米麩可能是使用糙米爲原料之故，灰分含量達1%以上。大部份米加工品灰分含量之多寡則受添加物種類及數量影響，例如以添加食鹽、味晶調味之廣式蘿蔔糕、芋頭糕、速食粿仔條、仙貝、米菓、鍋粑、糯米腸、或芋粿等食品，其灰分含量均較高。米血糕灰分較高的原因有部份可能是來自動物血液。

6. 游離糖：

加工食品中往往會添加多量的糖以調味及保存。黃氏等在研究國內傳統米製食品加工時也提到以糯米爲原料之鳳片糕產品，糖量愈高水分愈少，則水活性愈低，老化愈慢。可溶性澱粉會因老化而減少，糖量愈低者，下降速率愈快，老化也愈快[14]。由表七可看出爆米香、米麩、米荖、米糕製品類等在室溫下可久放之米加工品其游離糖含量高達18-45%。如碗粿、圓仔、鹼粽等確定未外加糖之樣本，其游離糖含量換算乾物重後均較原料白米之游離糖含量高。推測這些增加的游離糖產生原因，可能在加水混合放置時或蒸煮過程中部份澱粉水解產生。

六、其它米加工品礦物質組成之比較：

表八所示爲市售米加工品之主要礦物質元素如硫、磷、鉀、鈉、鈣、鎂及微量元素如鐵、錳、銅、鋅及硼、鋁之含量。茲分別討論如下：

1. 硫：本試驗由於採用600℃灰化法樣本進行分析，因此會有少部份硫元素逸失，導致分析值較實際值偏低之情形。本分析值雖然僅供參考，但由各產品之硫含量仍可看出發糕中含有異常多量的硫，其來源是否與發粉或麵粉有關則有待有心人士繼續探討。
2. 磷：在多種米加工品中磷含量以米麩爲最高。米麩原料爲糙米，若與胚芽米之磷含量分析值相比，則知磷含量有被糖稀釋之情形。碗粿、板條、米苔目等同屬純在來米製品，而部份板條之磷與鈉含量顯然偏高，是否是製程影響或另有少量添加磷酸鈉鹽目前不得而知。
3. 鉀：發糕、速食粿仔條、米麩及芋粿係產品中鉀含量甚高的產品。其中除米麩爲糙米製品鉀含量必然較白米製品高外，其它產品多含的鉀來源可能是添加物之成分，如：製造發糕之發粉及麵粉、速食粿仔條之調味汁、芋粿之芋頭、餡與調味品等。
4. 鈣：胚芽米中鈣含量不高，但是有許多米加工品之鈣含量顯然不低。尤其是米荖（米粒麻酪）鈣含量最高。部份可能加砂糖較多之加工品如發糕、爆米香、米荖、米菓、甜米糕等其鈣含量均較高；由麥芽糖、黑糖熬成的糕仔如鹽酥錦糕鈣含量並不太高；又，完全不加糖之碗粿、板條、麻糬、鹼粽等鈣含量甚低。由上述情形來看，有些米加工品中的鈣可能是由砂糖中帶入。此外，米加工製程中多使用自來水或地下水，這些水中含有鈣、鎂等離子，也有可能與水一起進入產品中而導致產品鈣含量的增加。

表八、不同米加工品礦物質元素組成分之比較

加工品種類	硫 S	磷 P	鉀 K	鈣 Ca	鎂 Mg	鈉 Na	鐵 Fe	錳 Mn	銅 Cu	鋅 Zn	硼 B	鋁 Al
						(mg/100g fresh wt.)						
蘿蔔糕(台式)	13	16	43	11	5	194	0.31	0.08	0.03	0.14	0.01	1.45
蘿蔔糕(廣式)	9	30	48	7	8	223	0.24	0.12	0.04	0.27	0.02	0.51
芋頭糕(廣式)	10	36	53	9	10	235	0.50	0.15	0.04	0.38	0.02	0.49
發糕 1	138	41	140	21	10	133	0.69	0.22	0.08	0.31	0.02	57.21
發糕 2	171	44	146	54	11	179	1.43	0.21	0.11	0.37	0.04	40.79
碗粿	0	15	12	7	4	8	0.17	0.12	0.05	0.20	2.98	0.63
板條	2	97	26	7	9	55	0.72	0.21	0.11	0.43	0.02	1.40
速食粿仔條	15	112	165	25	28	1019	0.54	0.52	0.23	0.96	0.02	1.91
米苔目	18	12	13	20	3	20	0.34	0.05	0.05	0.10	0.03	15.01
爆米香	19	65	93	33	22	28	1.08	0.93	0.25	0.90	0.04	1.29
米麩	32	186	197	59	81	4	2.74	1.53	0.38	1.91	0.43	1.08
米荖	0	41	32	132	11	33	1.53	0.41	0.18	0.66	0.13	0.80
米血糕 1	10	70	89	13	10	206	12.59	0.32	0.25	1.10	0.01	0.92
米血糕 2	9	84	89	8	22	413	7.53	0.54	0.18	0.81	0.01	0.30
鹽酥錦糕	9	18	21	20	4	79	1.63	0.46	0.09	0.75	0.01	2.06
福連糕	0	49	34	23	14	3	0.20	0.38	0.23	1.12	0.00	0.92
仙貝類	16	67	67	44	12	295	1.29	0.52	0.16	0.95	0.19	1.66
米菓類(高油脂)	20	74	80	24	16	334	0.95	0.61	0.16	0.99	0.03	2.84
米菓類(低油脂)	26	59	83	49	19	484	1.26	0.51	0.20	1.25	0.06	5.96
鍋粑	16	52	97	17	13	440	0.58	1.03	0.17	1.05	0.03	1.08
湯圓(去餡)	5	24	24	20	7	11	0.24	0.36	0.23	0.74	0.03	0.82
圓仔 1	3	54	34	16	11	30	0.32	0.51	0.15	0.70	0.00	0.53
圓仔 2	4	31	32	19	8	26	0.79	0.30	0.27	0.93	0.01	0.90
糯米腸(去腸衣)	18	46	97	31	13	267	1.58	0.35	0.28	0.86	0.11	5.02
紅龜粿(含餡)	5	37	39	15	13	18	0.63	0.31	0.17	0.63	1.16	0.66
草仔粿(含餡)	16	32	50	34	13	121	5.46	0.39	0.22	0.88	0.35	1.70
芋粿	15	58	183	27	24	243	3.39	0.40	0.20	1.62	21.37	24.11
麻糬	4	5	13	2	2	7	0.28	0.08	0.26	0.20	0.00	0.53
甜米糕	9	32	46	28	12	22	2.78	0.29	0.32	0.84	0.03	0.92
鹼粽	9	11	24	8	5	148	0.32	0.19	0.08	0.27	1.70	16.22
胚芽米	3	296	132	14	125	2	1.31	2.47	0.44	2.01	0.08	1.09

5. 鎂：由胚芽米中含有高量的鎂來看，米麩中自然含有多量的鎂。其它的米加工品鎂含量並不高，可見在米加工製造過程中有大量的鎂流失。將多種米加工品之鎂含量換算乾物時，除了米荖、鹽酥錦糕、福連糕等高糖製品及仙貝、米菓、鍋粑等高油脂製品外，大部份的產品鎂含量多能維持在 15mg/100g以上，僅有米苔目與麻糬含量低於10mg/100g。

6. 鈉：食鹽爲許多加工品不可或缺的調味料，因此由表八中可以看出大部份的米加工品均有鈉含量甚高的現象。鹼粽則是因在糯米原料中添加碳酸鈉經水煮而成[16]，因此鈉含量也較高。比較這些米加工品可知，速食粿仔條含鈉最高，其次爲蘿蔔糕、芋頭糕類。仙貝、米菓、鍋粑等高油脂

加工品中也含有不少的鹽分。米血糕除了使用米種類不同外，添加食鹽量似乎也有量多量少之不同。糯米腸、草仔粿、芋粿等也使用食鹽調味。有添加多量食鹽之加工品，其灰分含量也較高。

7. 鐵：在所有米加工品中以米血糕之鐵含量最高，原因主要是豬血或雞血中含有多量的鐵質。鐵含量次高的草仔粿、芋粿等部份加工產品，可能製作原料中添加高鐵質植物或餡所致；例如芋頭糕與芋粿之鐵含量即分別較蘿蔔糕、紅龜粿高。

8. 錳：在各種米加工品中以米麩含量最高。根據胚芽米之錳含量來看，米麩由於使用糙米原料，雖有糖稀釋作用存在，仍然含有多量的錳。大部份的米加工品中錳含量均在0.2-1 mg/100g之間。

9. 銅：米加工品的銅含量大多在0.4mg/100g以下，低於胚芽米分析值。其中以小部份圓仔、糯米腸及甜米糕之含量略高。

10. 鋅：鋅缺乏已知會有皮膚障害，近來發現鋅缺乏與味覺障害也有關[1]。富含蛋白質之食品大多含有較高的鋅，如米血糕、米麩等含有高蛋白質之米加工品，其鋅含量顯然也較高。 芋粿含鋅量在米加工品中最高，芋頭糕之鋅含量顯然也較蘿蔔糕多，可見這兩種商品之鋅含量受到添加芋頭之影響。

11. 硼：硼砂是不被衛生單位所核准使用的添加物，但是目前卻有一些加工業者爲求改善加工品的性狀及長期保存，往往或多或少添加於澱粉製品中。尤其是小型家庭少量生產之業者，通常僅根據傳統製法，在不瞭解硼砂毒性情況下，依然繼續使用。由表八之分析值可以看出絕大多數的米製品硼含量均低，但是碗粿、芋粿硼含量顯然偏高，紅龜粿及鹼粽中亦含有1mg/100g以上之硼。國內對碗粿、芋粿等傳統米製食品未見有研究報告，而在鹼粽方面則依據游氏等報告指出，市售鹼粽在煮水中添加硼砂以增加鹼粽的彈性、光澤及不粘粽葉，而市售鹼粽的硼砂含量爲68-75ppm [16]。本次試驗所分析之鹼粽平均硼含量約爲17 ppm。紅龜粿、草仔粿及芋粿均採用將粿置於葉上蒸熟的加工方式，是否因此而與鹼粽相同，以添加硼砂於煮水中之方法達到產品彈性、光澤及不粘葉之目的則不得而知。至於碗粿硼含量偏高必然是產品中添加硼砂所致，可見目前仍有含硼砂產品銷售，至於如何改善除了有待衛生單位之教育與取締外，尙需食品加工研究人員探討品質改進方法。

12. 鋁：千葉氏之報告指出動物實驗投入鋁會造成學習及記憶障害及鋁過量會造成柏金森痴呆症等，因此有關鋁的攝取逐漸受到重視。血液中過量的鋁由尿中排出，由口中攝取的鋁則在消化管內成不溶性複合物，大部份由糞便排出[1]。國內有關米加工品之鋁含量分析，目前尙無正式報告。由表八之分析值可發現部分米加工品中含有多量的鋁，其中以發糕、米苔目、芋粿、鹼粽爲最高。鋁含量特別高的原因之一推測可能是添加外物如發粉、鹼、硼砂、糖時帶入，另一原因則可能使用鋁製容器蒸煮或處理產品引起；至於實際造成鋁含量增加的原因則有待進一步探討。

結　論

白米各成分含量約有一定的範圍，而米加工品的成分卻因產品不同而有很大的差異。其原因有二，一是大部份的米加工品在加工過程中可能經過浸水、洗滌、磨漿、瀝乾、蒸煮、膨發、焙燒等處理，造成原料米之蛋白質、脂肪、礦物質、維生素、糖的流失、破壞或轉變。一是在米加工過程中添加糖、調味料、鹽、發粉、油脂或加餡、加取代澱粉及其它外來成分等，造成部分成分含量增加，而其原有成分因稀釋而減少。由本次試驗分析結果發現，大部份的米加工品，尤其是在零售市場由小攤販出售的商品，可能在製法及材料上有相當大的差異，導致產品品質不一，如蘿蔔糕、米血糕、發糕、圓仔、粿等。目前市售米粉種類甚多，其蛋白質含量相差懸殊；註明添加澱粉的米粉蛋白質含量均低於 1 %，而標示純米製之米粉中也有部份蛋白質含量過低的情形。由於有關米粉的研究資料並不充分，尙無法肯定其差異造成的詳細，僅推測可能是因使用原料種類不同、加工過程不同及添加其它外來成分不同所致。

誌　謝

本研究獲臺灣省政府農林廳補助霧峰鄉農會委託試驗，特致謝意。

參考文獻

1. 千葉百子。1995。微量元素の攝取と健康。化學の生物 33(6),370-380。
2. 行政院衛生署。1994。臺灣地區食品成分分析表--八十二年度分析結果。台北。
3. 石川雄章、吉尺淑。1974。洗米、浸漬および蒸きょうによる白米脂質の變化。日本農化誌 48(6), 337-341。
4. 有阪將美、中村幸一、吉井洋一。1992。製粉方法を異にした米粉の性質澱粉科學 39(3), 155-163。
5. 佐人裕子。1981。米果スナックの製造技術の動向。食品と開發 16(1), 37-40 。
6. 呂青岩、黃世佑。1981。米粉製造之探討第一報。食品科學 8(1), 88-91。
7. 吳景陽。1988。稻米澱粉。食品工業 20(7), 17-23。
8. 長沼誠子、佃江敬子、島田淳子。1994。米粉生地の物理的・化學的特性に及ぼす放置處理の影響。日本家政學會誌 45(9), 783-789。
9. 香川 綾。1991。四訂食品成分表1991。 女子榮養大學出版部。東京，日本。
10. 食品工業發展研究所。1973。臺灣食品成份表。食品工業發展研究所研究報告第24號。新竹。
11. 黃伯超、魏小南、黃雪卿、游素玲。1978。台灣產常用食品之營養成份－補遺。中華民國營養學會雜誌 3(1)，11-15。
12. 黃瑞美、蔣見美、呂政義。1988。Sodium Stearoyl 2-Lactylate 對鳳片糕老化之影響。食品科學 15 (3), 287-295。
13. 黃瑞美、林子清、蔣見美、呂政義。1990。不同品系稻米及製程對發糕品質之影響。中農化誌 28 (3), 267-284。
14. 黃瑞美、呂政義、蔣見美。1990。傳統式鳳片糕老化機制之探討。中農化誌 26 (3), 338-352。
15. 章樂綺、蔡世澤、董萃英、張芳元。1988。常用中國主食品之升糖反應研究。中營養會誌 13, 65-73。
16. 游美淑、林素一、呂政義。1990。影響鹼粽質地因素之探討。食品科學 17(3), 235-251。
17. 張曙明、李貞宜。1985。米澱粉之理化性質及其直鏈澱粉分子結構之探討。食品科學 12(3,4), 213-224。
18. 董大成、黃伯超、李鴻基、陳熙林。1961。臺灣產常用食品之營養成份。臺灣醫學會雜誌 60(11)，973-1005。
19. 楊啓春、張曙明、邱瑜穎。1989。探討糕仔粉理化性質對米糕品質之影響。食品科學 16(4), 445-457。
20. 趙傳銘。1992。自己動手做年糕、蘿蔔糕和酸糕。興農 275, 88-91。
21. 劉慧瑛、林禮輝、宋勳、洪梅珠。1988。不同稻米品種之食用品質與化學性質之關係。稻米品質研討會專集 pp.76-90。台中改良場編印。彰化、台灣。
22. 聯合報。1995。新竹米粉一度贊。中華民國八十四年二月二十七日第三十四版。
23. 聯合報。1995。陳合發米仔麩。中華民國八十四年八月二日第三十四版。
24. Aikawa, R., I. Goto, N. Nagashima, A. Kawabata, M. Ninaki and M. Na kamura 1993. Determination of Minerals in Some Starches by Lithium M etaborate Fusion-Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectro scopy. Denpun Kagaku 40(3), 277-284.

25.Association of Official Agricultural Chemists. 1984. "Offficial Methods of Analysis" 14th ed. Assoc. Offic. Agr. Chemists, Washin gton, D. C. °

26.Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, A. P. Robers, and F. Smith 1956. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substance. Anal. Chem. 28, 350-356.

27.Juliano,B. O. et al. 1981. International Cooperative Testing on the Amylose Content of Milled Rice. Starch/Starke 33(5), 157-162.

Composition of Rice Foods Used in Taiwan

Huey-Ing Liu, Chu-Mei Huang, Chien-Liang Chu

Taiwain Agricultural Research Institute,

Wufeng, Taichung, Taiwain, R.O.C.

Abstract

Three main groups of rice in Taiwan are classified according to their amylose content as Tsailai rice (high amylose, indica type), Ponglai rice (medium amylose, japonica type) and waxy rice (extremely low amylose, glut inouse). Though all three groups of rice are used to produce various rice foods, the Tsailai and waxy rice are more widely used due to their high content of amylose and amylopectin, respectively. Recently, due to the development of rice snacks manufacturing technique, both the Ponglai rice and waxy rice become good materials. What group of rice used as rice foods materials can be preliminarily identified by determined the optial density ratio of 620nm and 520nm of rice starch iodine solution. The high ratio attribute to the high amylose group rice, the low ratio attribute to the waxy rice.

The analysis results of commercial rice foods are as the following:

1. The difference of crude protein content among various rice nooldle (Mifen) samples is great. All the rice nooldes labelled starch added are with crude protein content lower than 1%.
2. Most of the rice foods contain more sugar than that of milled rice. It may be caused by addition and partly by the hydrolysis of rice starch.
3. The different composition of rice foods depend on various kinds and content of additives. For examples, addition of salt induce the obvious in crease of ash and sodium content, and addition of phosphate induce the increase of P content.
4. Some rice foods contain high alluminum content. It implied the Al-made container were used in the processing or applied with soda powder.
5. Addition of oil for flavor and baking cause dramatic increase of crude fat content of rice foods, such as rice snacks.
6. The composition of rice foods is widely different from milled rice for large amount of other substance. Such as the rice cake with pig blood had a lot of animal blood which contains protein, fat and minerals (especially Fe) than milled rice.

Key words: rice food, composition, amylose, sugar, mineral elements

花生連續式流動層焙炒/乾燥機之設計與應用

曾文慶[1] 徐錫樑[1] 張瑞郎[1] 鄭財發[2]
[1] 國立嘉義農專食品工業科
[2] 大製機械公司

本研究設計、組裝一臺連續式流動層焙炒/乾燥機，並探討用於焙炒花生仁及帶殼花生之可行性。為能迅速加熱空氣，本設計採用瓦斯加熱器，配合空氣迴流管路，來得到高溫熱風及維持焙炒期間溫度之恒定。此外，另裝設一臺變頻器，調節熱風流速，以適當流動化具有不同表面密度之花生仁及帶殼花生。熱風上吹之焙炒區域寬15 cm，長150cm。花生原料經由覆有金屬網之輸送帶送入焙炒區域，進行連續式流動層焙炒。為了增加焙炒均勻性，輸送帶上每隔15 cm加裝一片隔板，使花生原料不會過早吹出焙炒區或滯留於焙炒區內。焙炒所得花生產品之焙炒香氣及鬆脆程度由5人品評小組以討論方式評定，以決定適當的焙炒條件。此外，測定焙炒後帶膜花生仁及脫膜花生仁之色澤(L、a、b值)，與批式流動層焙炒/乾燥機所得產品之色澤比較，作為連續式流動層焙炒/乾燥機焙炒均勻性之指標。結果發現，運用瓦斯加熱器及空氣迴流管路，可在十分鐘內將焙炒空氣之溫度升高至200℃以上。與批式流動層焙炒/乾燥機比較，連續式流動層焙炒/乾燥機有較高的生產速度，且同樣可得焙炒均勻、品質良好之花生產品。帶生仁及帶殼花生產品之適當焙炒溫度/時間、組合分別為，花生仁185℃/5 分鐘及200℃/3 分鐘；帶殼花生185℃/9 分鐘及200℃/7 分鐘。

關鍵字：流動層焙炒/乾燥機、花生

前 言

流動層焙炒/乾燥法是將粉粒體材料置於多孔板上方，而自孔板下方吹送熱風。粉粒體物質在流動層內受加熱氣體激烈攪拌，且所有表面皆被加熱氣體包圍，因此熱傳效率高且受熱均勻。這使得吾人可採用較高溫之熱氣體，縮短加工時間，增加處理效率。另一方面，流動層焙炒/乾燥機結構簡單，主要機件為氣體加熱器及鼓風機，操作上相當容易，因此早為化學工業及材料工業等用於化學藥劑及粉粒狀材料之乾燥(1)。在食品工業方面，除有多項專利應用於咖排豆焙炒外，亦可用於其他粉粒體原料之加工(2-6)。

張等應用自行設計之批式流動層焙炒/乾燥機處理花生仁的結果顯示，流動層加熱方式確實可得品質較佳之焙炒花生(2)。此外，使用這種焙炒/乾燥方式，較易控制加熱溫度及時間，因此極具開發各種應用之潛力。然而批式加工法，由於其操作方式本身之限制，較不適於工業化大量生產用，因此本研究的目的在於進一步設計一連續式流動層焙炒/乾燥裝置，並以花生仁及帶殼花生為原料製作焙炒花生產品，作為工業化量產之參考。

材料與方法

一、材料及藥品

(一)花生原料：為台南選九號之成熟花生，係產於雲林縣虎尾地區，採收後經日光乾燥，將去殼及帶

殼花生置於冷藏庫中貯存。

㈡蒜頭原料：購自市售之新鮮蒜仁。

二、試驗方法

㈠試驗型連續式流動層焙炒機：花生以自行設計之連續式流動層焙炒機[1,2](圖一，台北縣三峽鎮大製機械公司製造)焙炒。焙炒機主要由下列五個部分組成：

1. 天然瓦斯加熱裝置：經由146枝熱交換管迅速將空氣加熱。
2. 鼓風機：產生高流速熱風。
3. 輸送帶式連續式焙炒裝置：寬15cm，由不鏽鋼網構成之輸送帶上，每隔15cm以不鏽鋼片圍成四方形焙炒桶。當焙炒桶經過全長150cm之焙炒區時，熱風由輸送帶下方經網孔向上吹，使粒狀食品呈浮動狀態。
4. 熱風回收管路：熱風迴流再利用之通道。
5. 控制面板：系統啓動、關閉及焙炒區入口熱風溫度顯示與控制。熱風流速則經由三相交流變頻器改變三相馬達轉速來調整。

㈡焙炒條件：以張等[2]使用批式流動層焙炒花生之焙炒溫度185℃爲參考溫度，另以焙炒溫度200℃作爲比較，分別以不同時間焙炒，探討不同焙炒程度所得花生風味及品質之差異性。

㈢樣品製備：

1. 焙炒花生仁之製備：取10 kg 花生仁，以連續式流動層焙炒機(三相交流馬達使用220V ，60HZ交流電) 於焙炒溫度185℃下，焙炒3、5、7及9分鐘；200℃下，焙炒3、5及7分鐘。焙炒完成之花生仁，立即置於平盤上，以風扇吹冷。
2. 焙炒帶殼花生之製備：取7 kg帶殼花生，以連續式流動層焙炒機(三相交流馬達使用220V，60 HZ交流電)焙炒溫度185℃及200℃，分別焙炒5、7、9及11分鐘。焙炒完成之帶殼花生，立即置於平盤上以風扇吹冷。
3. 焙炒帶殼蒜味花生之製備：

⑴眞空浸漬法[7]：帶殼花生洗淨、滴乾，置於浸漬桶內，加入9％蒜液淹沒花生，上覆壓板防止上浮。依圖二、眞空浸漬裝置進行抽氣減壓，保持眞空度達650～760mmHg，維持1小時。取出花生滴乾再置於烘箱中，以57±2℃，熱風乾燥18小時。取15kg的乾燥花生以連續式流動層焙炒機(三相交流馬達使用220V，60HZ交流電)焙炒溫度185℃，分別焙炒5、7、9 及11分鐘。焙炒完成後，立即置於平盤上以風扇吹冷。

⑵常壓浸漬法[7]：帶殼花生洗淨、滴乾，置於浸漬桶內，加入9％蒜液淹沒花生，上覆壓板防止上浮。於常溫常壓下浸漬4天，取出滴乾再置於烘箱中，以57±2℃，熱風乾燥18 小時，焙炒方法與前項相同。

㈣品質測定

1. 花生仁顏色測定[8]：將花生仁脫膜，任取10粒樣品，以色差儀(Nippon Denshoku Σ 8 0 Color Difference Meter, Japan)測定其 L、a、b值，每粒測定腹部上、下兩點，於求得平均值後，做爲花生仁焙炒程度之指標。
2. 花生仁水分含量測定[9]：依AOAC方法測定。每一樣品作5次重複。
3. 花生仁脆度之測定[10]：每一樣品取5粒以 Rheometer (Fudoh Rheometer NRM-2010 J- CW，Fudoh Industry Co. Japan)進行花生仁脆度之測定，使用接頭爲 Fudoh probe No.32 。
4. 官能品評[11]：由五人品評小組，以討論方式評定焙炒花生之風味及脆度之相對等級。

結果與討論

一、連續式流動層焙炒法與批式流動層焙炒法焙炒花生之比較

由於流動層焙炒焙炒方式較易控制加熱溫度及時間，張等應用自行設計之批式流動層焙炒花生仁的結果顯示，流動層加熱方式確實可得品質較佳之焙炒花生[2]。表一所示爲本研究設計之連續式流動層焙炒機的升溫過程，可以發現運用瓦斯加熱器及空氣迴流管路，可在十分鐘內將焙炒空氣之溫度升至200℃以上。與批式流動層焙炒法比較，可同樣的迅速且均勻地完成花生仁及帶殼花生之焙炒(圖三)。進行連續式流動層焙炒時，焙炒時間之控制，可經由焙炒區長度及改變輸送帶速度來完成。以圖三之花生仁爲例，所需焙炒時間5分鐘，焙炒區長150cm，則輸送帶行進速率應爲(150/5)＝30cm/min。欲加大連續式流動層焙炒/乾燥裝置之處理能力，可加長焙炒區長度，以加快輸送帶行進速率。另一方面，加大焙炒區寬度，增加單位焙炒桶處理容量，也可加大連續式流動層焙炒/乾燥裝置之處理能力。

二、使用連續式流動層焙炒花生，探討不同焙炒條件所得花生產品之品質及官能品評

本實驗以連續式流動層於不同焙炒條件下焙炒花生仁及帶殼花生，再測定其品質，其結果如表二及表三所示。一般而言，不論是花生仁或帶殼花生，焙炒程度愈高(較高的焙炒溫度，較長的焙炒時間)，產品之水分含量愈低，亮度(L值)愈低，紅色度(a值)上升，而黃色度(b值)下降，在外觀上趨向於深紅棕色。至於破碎試驗之結果則顯示，焙炒會使花生之破碎強度(breaking strength)下降，且縮短破碎前探針測入之距離(breaking distance)。此結果與花生經焙炒後，在口中咀嚼時較脆之經驗一致，因爲牙齒只需用較少的力量，咬入較短的測度，即可將焙炒的花生咬碎。

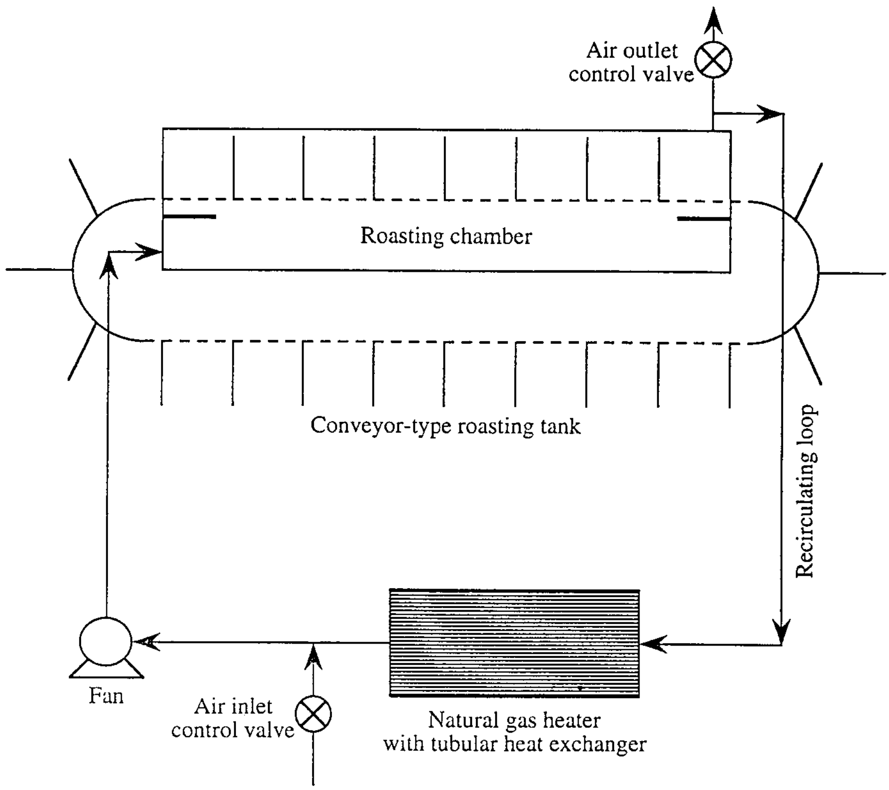
表四及表五所示爲焙炒花生仁及帶殼花生之官能品評結果。品評員經由討論之方式將樣品依風味、脆度及總體評價排列相對之等級，由最佳到最差共分爲五級，分別是最佳(excel lent)、佳(good)、中等(fair)、差(bad)、最差(very bad)。結果顯示，就花生仁而言，較佳的焙炒條件是185℃/5分鐘及200℃/3分鐘；就帶殼花生而言，較佳的焙炒條件是185℃/9 分鐘及200℃/7分鐘。將這些品質較好的花生產品儲存三個月後，發現焙炒花生仁之官能品評值下降，焙炒帶殼花生之官能品評值則維持不變，這顯示花生殼對花生仁之品質安定性有保護的作用，使得帶殼之花生產品較易儲存。此結果亦指出，若要儲存焙炒之花生仁，可能需使用防水氣、防氧氣之包裝袋，且最好進行眞空包裝或充氮包裝。

三、使用連續式流動層焙炒調味花生，所得花生產品之品質及官能品評

將帶殼花生洗淨、滴乾，置於浸漬桶內，加入9％蒜液淹沒花生於眞空及常壓下浸漬後，以連續式流動層於不同焙炒條件下焙炒。預備試驗之結果顯示，185℃/9分鐘之產品較理想，因此再測定其品質，其結果如表六及表七所示。比較浸漬方式對品質之影響可發現，眞空浸漬之花生產品具有較高的亮度(L值)，但紅色度(a值)較低。至於黃色度(b值)、破碎强度(breaking strength)及破碎前探針測入之距離(breaking distance)則差別不明顯。官能品評之結果顯示，焙炒調味帶殼花生具有優良的脆度，風味方面則因焙炒時的高溫會使得蒜味變淡，因此整體說來只能稱爲清淡蒜味焙炒花生。這對於喜好濃厚蒜味之消費者而言，可能認爲風味太淡。但相對的，對喜好蒜味卻又不希望蒜味太濃之消費者而言，此產品可能會符合他們的需求。

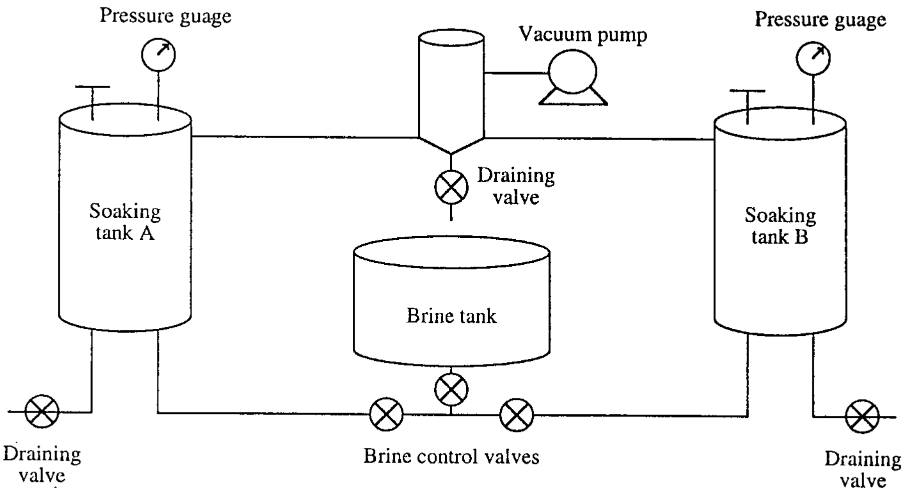
結　　論

應用以不鏽鋼片分隔之輸送帶式焙炒裝置，連續式流動層焙炒/乾燥機可迅速且均勻地焙炒花生仁及帶殼花生。欲加大連續式流動層焙炒/乾燥裝置之處理能力，可經由加長焙炒區長度，以加快輸送帶行進速率，或加大焙炒區寬度，增加單位焙炒桶處理容量來達成。欲得到品質良好之焙炒產品，較佳的花生仁焙炒條件是185℃/5分鐘及200℃/3分鐘，而較佳的帶殼花生焙炒條件是185℃/9分鐘及200℃/7分鐘。焙炒產品之儲存試驗結果顯示，花生殼對花生仁之品質安定性有保護的作用，使得帶殼之花生產品較易儲存。若要儲存焙炒之花生仁，則可能需使用防水氣、防氧氣之包裝袋，且最好進行眞空包裝或充氮包裝。至於焙炒調味帶殼花生產品，其特色則是脆性優良，但蒜味較淡。



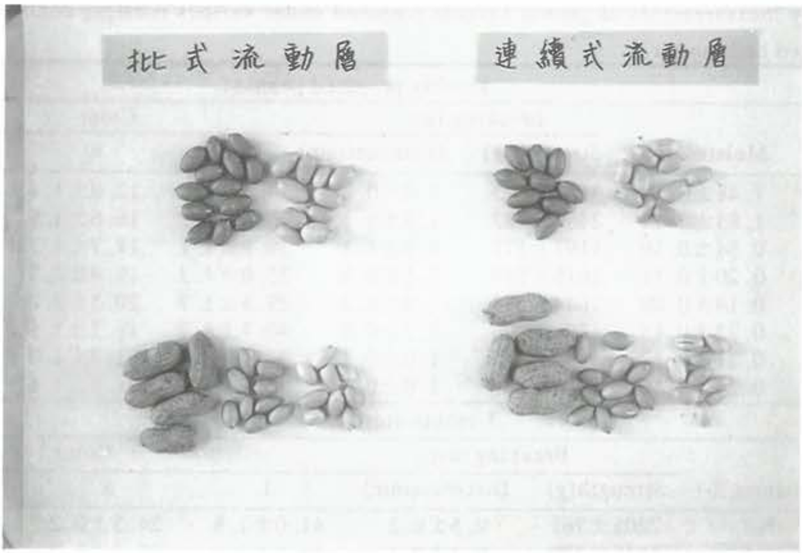
圖一、連續式流動層焙炒機結構圖

Fig. 1. Diagrammatic form of the continuous fluidized bed roaster.



圖二、真空浸漬系統結構圖

Fig. 2. Diagrammatic form of the vacuum-soaking system.



Batch-type Continuous

Roasting conditions for peanut kernels(A,C)：185℃,5 minutes.
Roasting conditions for shell peanuts(B,D)：185℃,9 minutes.

圖三、花生以連續式及批式流動層焙炒機所得焙炒效果之比較
Fig.3 Comparison of Peanuts roasted with a continuous and batchtype fluidized bed roaster.

表一、連續式流動層焙炒機典型之升溫時間。
Table 1. Typical warm-up time of the continuous fluidized bed roaster.

Heating time(min.)	Inlet temperature(℃)[a]
0	32
1	78
2	102
3	121
4	147
5	168
6	185
7	200

a. Temperature measured with outlet control valve closed and large fire setting for the natural gas heater.

表二、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之花生仁品質。

Table 2. Quality measurements of peanut kernels prepared under various roasting conditions using the fluidized bed roaster.

Roasting condition	Moisture(%)	Breaking test Strength(g)	Breaking test Distance(mm)	Color L	Color a	Color b
Freshly prepared peanuts						
Raw peanut	7. 48±0. 12	3167±423	3. 0±0. 2	54. 2±3. 0	12. 0±1. 4	13. 3±0. 9
185℃-3 min	1. 83±0. 14	2461±282	1. 5±0. 1	46. 2±2. 2	16. 6±1. 9	15. 2±0. 3
185℃-5 min	0. 54±0. 10	1191±177	0. 9±1. 1	39. 2±1. 1	18. 7±1. 7	13. 8±0. 8
185℃-7 min	0. 20±0. 11	1815±517	1. 1±0. 3	35. 0±4. 3	19. 4±2. 7	12. 2±1. 4
185℃-9 min	0. 14±0. 09	1644±378	1. 0±0. 2	29. 5±1. 7	20. 5±2. 0	10. 1±1. 1
200℃-3 min	0. 73±0. 15	1866±404	1. 3±0. 2	40. 7±4. 7	19. 2±1. 9	13. 8±1. 7
200℃-5 min	0. 21±0. 12	1585±405	1. 0±0. 1	30. 7±2. 3	21. 3±1. 7	10. 4±1. 5
200℃-7 min	0. 25±0. 10	1744±556	1. 0±0. 3	26. 5±0. 7	21. 8±1. 6	8. 1±1. 1
3 month storage						
185℃-3min	Nd	2201±761	0. 5±0. 2	41. 0±1. 8	24. 3±0. 2	23. 8±1. 4
185℃-5min	Nd	1845±350	0. 4±0. 1	36. 5±3. 0	25. 4±1. 3	20. 2±1. 5
185℃-7min	Nd	1720±560	0. 4±0. 1	30. 8±1. 2	25. 5±0. 7	21. 3±1. 6
185℃-9min	Nd	1766±688	0. 4±0. 1	28. 2±1. 2	24. 9±1. 4	19. 3±2. 3
200℃-3min	Nd	2231±443	0. 5±0. 1	38. 3±1. 7	26. 5±1. 0	23. 3±2. 2
200℃-5min	Nd	2244±715	0. 6±0. 1	30. 5±1. 1	25. 8±1. 0	20. 8±2. 4
200℃-7min	Nd	1856±508	0. 4±0. 1	27±1. 1	25. 2±1. 6	14. 5±2. 0

Quality measurement for each value was averaged with standard deviation of five measurements.
Nd：Not determined.

表三、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之帶殼花生品質。

Table 3. Quality measurements of shell peanuts prepared under various roasting c onditions using the fluidized bed roaster.

Roasting condition	Moisture(%)	Breaking test Strength(g)	Breaking test Distance(mm)	Color L	Color a	Color b
Freshly prepared peanuts						
Raw peanut	7. 71±0. 23	2987±216	2. 4±0. 4	57. 3±2. 3	11. 8±1. 0	12. 7±1. 1
185℃- 5min	1. 23±0. 14	1828±194	1. 2±0. 1	56. 0±1. 9	13. 5±1. 2	15. 1±0. 8
185℃- 7min	1. 01±0. 04	1873±184	1. 2±0. 1	55. 5±2. 5	14. 5±1. 3	15. 0±0. 9
185℃- 9min	0. 71±0. 11	1822±399	1. 2±0. 2	50. 2±2. 4	17. 1±1. 3	15. 7±0. 3
185℃-11min	0. 28±0. 05	1819±273	1. 1±0. 0	46. 9±2. 4	17. 6±1. 7	15. 3±0. 7
200℃- 5min	1. 11±0. 08	1911±167	1. 2±0. 1	54. 4±1. 4	14. 3±1. 6	14. 8±0. 6
200℃- 7min	0. 69±0. 06	1951±369	1. 2±0. 2	49. 6±2. 5	16. 0±1. 4	15. 9±1. 6
200℃- 9min	0. 46±0. 11	1883±305	1. 2±0. 1	46. 4±2. 1	17. 6±1. 4	15. 8±0. 4
200℃-11min	0. 20±0. 07	1970±495	1. 1±0. 1	42. 2±2. 0	17. 7±0. 9	14. 9±1. 6
3 month storage						
185℃- 5min	Nd	1773±184	1. 1±0. 1	51. 8±0. 8	21. 6±0. 9	16. 9±0. 6
185℃- 7min	Nd	1886±495	1. 3±0. 1	50. 7±1. 7	22. 0±0. 8	15. 9±0. 9
185℃- 9min	Nd	1667±241	1. 3±0. 1	46. 7±3. 2	24. 3±1. 5	15. 5±0. 7
185℃-11min	Nd	1721±595	1. 2±0. 3	44. 7±2. 6	25. 1±2. 3	15. 2±0. 7
200℃- 5min	Nd	1736±367	1. 1±0. 1	53. 5±1. 0	21. 2±1. 2	16. 3±1. 2
200℃- 7min	Nd	1701±384	1. 1±0. 3	48. 7±2. 1	23. 3±1. 6	16. 1±0. 7
200℃- 9min	Nd	1751±249	1. 1±0. 1	44. 9±2. 0	25. 1±1. 5	15. 2±1. 1
200℃-11min	Nd	1843±684	1. 2±0. 3	39. 9±2. 4	25. 2±1. 0	14. 8±1. 3

Quality measurement for each value was averaged with standard deviation of five measurements.
Nd：Not determined.

表四、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之花生仁官能品評。

Table 4. Sensory evaluation of peanut kernels prepared under various roasting conditions using the fluidized bed roaster.

	Freshly prepared peanuts		
Roasting conditions	Flavor	Crunchiness	Overall
185℃ - 3min	good	fair	fair
185℃ - 5min	excellent	excellent	excellent
185℃ - 7min	fair	excellent	food
185℃ - 9min	bad	excellent	bad
200℃ - 3min	excellent	excellent	excellent
200℃ - 5min	bad	excellent	bad
200℃ - 7min	very bad	excellent	very bad
	After 3 month storage		
185℃ - 5min	fair	fair	fair
200℃ - 3min	fair	good	fair

Samples were ranked by five descriptive levels : execellent, good, fair, bad, and very bad.

表五、使用流動層焙炒機於不同焙炒條件下之帶殼花生官能品評。

Table 5. Sensory evaluation of shell peanuts prepared under various roasting conditions using the fluidized bed roaster.

	Freshly prepared peanuts		
Roasting conditions	Flavor	Crunchiness	Overall
185℃ - 5min	fair	fair	fair
185℃ - 7min	good	good	good
185℃ - 9min	excellent	excellent	excellent
185℃ - 11min	good	excellent	good
200℃ - 5min	good	good	good
200℃ - 7min	excellent	excellent	excellent
200℃ - 9min	bad	excellent	fair
200℃ - 11min	very bad	excellent	very bad
	After 3 month storage		
185℃ - 9min	excellent	excellent	excellent
200℃ - 7min	excellent	excellent	excellent

Samples ware ranked by five descriptive levels : excellent, good, fair, bad, and very bad.

表六、於真空及常壓下浸漬並以流動層焙炒機焙炒之蒜味花生品質。

Table 6. Quality measurements of garlic-flavored peanuts soaked under vacuum and atmospheric pressure and roasted using the fluidized bed roaster.

Soaking condition	Breaking test		Color		
	Strength(g)	Distance(mm)	L	a	b
Freshly prepared peanuts					
Vacuum	2120±491	1.3±0.2	53.0±4.8	12.5±2.4	15.8±0.8
Atmospheric	2012±600	1.2±0.4	44.9±2.9	15.4±1.0	14.5±1.0
After 3 month storage					
Vacuum	1840±502	1.5±0.2	54.7±2.6	19.1±2.7	17.8±1.3
Atmospheric	1995±323	1.4±0.2	45.3±1.4	24.6±0.9	17.0±0.6

Quality measurement for each value was averaged with standard deriation of five measurements.
Roasting conditions：185℃ and 9 minutes.

表七、於真空及常壓下浸漬並以流動層焙炒機焙炒之蒜味花生官能品評。

Table 7. Sensory evaluation of garlic-flavored peanuts soaked under vacuum and atmospheric pressure and roasted using the fluidized bed roaster.

Soaking conditions	Flavor	Crunchiness	Overall
Freshly prepared peanuts			
Vacuum	good	excellent	good
Atmospheric	good	excellent	good
After 3 month storage			
Vacuum	fair	excellent	fair
Atmospheric	fair	excellent	fair

Samples were ranked by five descriptive levels：excellent, good, fair, bad, and very bad.
Roasting conditions：185℃ and 9 minutes.

誌　謝

本研究承行政院農委會之經費補助(82科技-2.5-糧-17(3)，及實驗期間陳佩汝小姐之協助，謹此致謝。

參考文獻

1. 廖明隆。1988。流動層乾燥器。乾燥裝置手冊。P.114 大行出版社。台灣省台南市。
2. 張瑞郎、曾文慶、徐錫樑。1993。使用流動層焙炒花生、芝麻可行性之探討。中華生質能源學會會誌 12(1～2)：43。
3. Anon. 1979. New roasting process for coffee increases yield-per-bean by 20％. Food Engineering International, 4(1)：24.
4. H. Gangopadhyay and D.R. Chaudhuri 1979. Comparative studies on dehydration of peas in fluidized bed and conventional tray drier. J. of Food Science and Techno logy-India, 16(5)：206.
5. J.L. Baxerres, A. Haewsungcharern and H. Gibert 1979. G432 Whirling bed G432： a new technique for gas fluidization of large particles. Lebensmittel-Wissensch aft and Technologie, 10(4)：191.
6. R. l. Roberts, R.A. Carlson and D. F. FARKAS 1980. Preparation of a quick-cooking rice product using a centrifugal fluidized bed drier. J. of Food Science, 45(4)：1080.
7. 蔡滄朝、曾慶贏、鄭三郎。1992。真空浸漬及殺菁條件對帶殼花生加工技術改進之研究。中華生質能源學會會誌 11(3～4)：92。
8. 徐錫樑、顏國欽。1992。焙炒花生仁之非酵素性褐變反應及對花生油氧化安定性影響之研究。中國農業化學會誌，30(1)：59。
9. AOAC 1984. "Official Methods of Analysis"，14th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
10. 白麗瑛、邱義源、陳重文。1990。以物性儀測定不同水分含量焙炒花生仁酥度與脆度之研究。食品科學 17(1)：47。
11. E. Larmond 1982. Laboratory methods for sensory evaluation on food research. Branched Canada Dept. of Agric. Publication.

The Design and Application of a Continuous Fluidized Roaster/Dryer for Peanuts

Wen-Ching Tzeng, Shyi-Liang Shyu, Ruey-Lang Chang
and Tsai-Fa Cheng

Abstract

A continuous fluidized bed roaster/dryer was designed, assembled and tested for roasting peanut kernels and shell peanuts in this study. A natural gas burner was used for rapid heating and a recirculating loop was set up to obtain high temperature hot air and maintain constant temperature during roasting process. In addition, a frequency modulator was installed to adjust hot air velocity for appropriately fluidizing peanut kernels and shell peanuts which have different apparent density and dimensions. A porous conveyer was used to convey raw peanuts through a roasting zone in which continuously roasting of raw peanuts was carried out. The roasting zone is a rectangular-shaped opening (15 cm width and 150 cm length) through which hot air was blown up. To ensure roasting uniformity , partition plates were installed on the conveyer every 15 cm apart to prevent peanuts from blowing out too quickly or remaining in the roasting zone for a long time.

Sensory evaluation of roasted products on roasting flavor and crunchness was conducted by a five member panel using the discussion method to determine the appropriate roasting conditions. In addition, color (L,a, and b value) of roasted peanut kernels with and without skin was measured, and compared with products roasted by a batch-type fluidized bed roaster to assess roasting uniformity. It was found that temperature of roasting air could be raised to above 200℃ within 10 minutes by using a natural gas burner and recirculating loop, and peanut kernels and shell peanuts could be roasted uniformly and rapidly using the continuous fluidized bed roasting method. The optimal roasting conditions for peanut kernels were 185℃/5 min. and 200℃/3 min.

Key words : fluidized bed roaster/dryer, peanut

薏仁之原料特性與加工利用

江文章[1] 黃士禮[1] 陳瑤峰[1] 張子文[1] 蔡昭明[1]
張曙明[2] 楊啓春[2] 曾勝雄[3]
[1] 國立台灣大學食品科技研究所
[2] 中央研究院化學研究所
[3] 台中區農業改良場

摘要：由於薏仁的營養價值高又對人體具有特殊生理機能，故自古以來不僅被用爲滋養强壯劑，亦爲漢藥方的重要材料。在中國和日本的民間療法中，薏仁被認爲具有健脾益胃、利尿、消炎和抗腫瘤等功效。在近代醫學報告上，已證實薏仁中含有抗腫瘤的薏仁酯，降血糖的水溶性多醣，可抗過敏的含酚類化合物，以及新抗菌物質等特殊生理機能性成分。薏仁的加工產品雖然種類很多（例如薏仁茶、薏仁醋、薏仁雪花片、福康等），但其產量不大。薏苡適合國內種植，因此發展薏苡加工業似乎值得重視。

關鍵詞：薏苡，薏仁酯，抗腫瘤，生理機能性成分，機能性食品

前　　言

薏仁又稱薏米或薏苡仁，是指薏苡（*Coix lachryma-jobi* L. var. ma-yuen Stapf）的種實經過脫殼後的種仁部分。自古以來，它不僅是常用的中藥材，亦是滋補的食品。本研究室多年來一直針對以糙薏仁爲主原料的特殊保健食品進行產品開發和學術性探討。若能使用省產新鮮薏仁來當作一般家庭料理和各種加工產品之主要素材，不但對國人健康有利，亦將有助於推動水田轉作薏苡措施，冀望產政學研各界共同重視此作物。

薏仁營養價值高，滋補強身

民國 81 年 3 月本研究室在台中區農業改良場的栽培技術輔導下，委請南投縣草屯鎮和仁愛鄉，以及彰化縣二林鎮等農會與農民契作台中選育 4 號、台中選育 5 號、岡山在來種、青陽種、台中選育 3 號、金提種、光州種和本島在來種等八品種薏苡，並於同年 7、8 月間採收。所得之原料分析比較品種間、地區間及不同部位間之基本成分，胺基酸和脂肪酸組成(1)。實驗結果發現，種植在同一地區的不同品種，其整粒籽實的一般組成分差異不大，粗蛋白 10.7-11.5%，粗脂肪 6.7-6.8%，粗纖維 17.6-18.8%，灰分 6.3-7.5%，無氮萃取物 56.7-57.5%。八品種的糙薏仁之一般組成在乾物重基準下粗蛋白 15.8-22.2%，粗脂肪 8.2-10.0%，粗纖維 1.6-3.5%，灰分 1.9-2.2%，無氮萃取物 65.8-70.6%。在所有穀類中薏仁含有極高量的蛋白質和油脂。品種間的一般組成隨栽培地區不同而有顯著差異，尤其是粗蛋白含量，在山坡地產的均比在水田種植的高。種植在彰化縣二林地區的台中選育 5 號、台中選育 4 號和岡山在來種等三品種整粒籽實、薏苡殼和精白薏仁等三種材料之胺基酸組成經分析結果：品種間雖稍有差異但並沒有很明顯的差別，但同一品種不同部位之胺基酸組成則有較明顯的差別。薏仁油的脂肪酸組成，在品種間、不同部位間以及栽培地區方面均極爲相似，主要的脂肪酸是油酸（$C_{18:1}$），亞麻

油酸（$C_{18:2}$），以及棕櫚酸（$C_{16:0}$），其中油酸含量約 50%，是屬於一種含高量單元不飽和脂肪酸的油脂。省產八個品種的薏苡澱粉均屬糯性澱粉，澱粉粒徑約 5-25 μ ，呈球形及多角形，其糊化溫度範圍為 63.4～76.4℃[2]。此外，薏仁中尚含有豐富的維生素 B_1，B_2 和鈣、鉀、鎂、鐵等礦物質[3]，因此自古以來，薏仁被視為具有滋補強身的養生保健食物。

上品中藥材，療效廣泛

在神農本草經和本草綱目等漢藥書記載，薏仁既是滋養強壯劑，又是養命藥，在人體內具有利尿、健脾益胃、消炎和抗腫瘤等功能。綜合薏苡的本草系統考察及其相關療效報告[4]，可歸納出薏仁可能有下列療效：

(1) 能促進新陳代謝、排除體內脹氣，改善不良的體型。
(2) 具有抗癌作用，可消除腫瘍組織，可抑制癌細胞的增殖或轉移。
(3) 具有鎮痛作用，可減輕肺結核、風濕痛、神經痛等引起的疼痛。
(4) 具有利尿作用，有助於腎臟病、膽結石症狀之治療。
(5) 可防止青春痘和皮膚粗糙現象的發生；對黑斑、老人斑、贅疣（俗稱魚鱗刺、猴子）、肉刺等有療效。
(6) 對胃潰瘍、糖尿病和心臟病等，亦具療效。

在現代醫學報告上，已由動物實驗證實薏仁中含有抗腫瘤的薏仁酯（coixenolide)[5,6]，降血糖的水溶性多醣（coixans)[7] ，可消炎、抗過敏的 benzoxazinoids[8]，新的抗菌物質 coixindens[9]，降低血漿中膽固醇[10] ，以及促進排卵[11] 等特殊生理機能。近年來，大陸營養學界已把薏仁列為解毒類抗癌食品和益壽食品之列。

本研究室為了研究薏仁是否具有防癌抗癌效果，最近已完成薏仁酯的定量分析方法[12]，其主要結果如下：稱取 1g 丙酮萃取液溶於 20ml 7% 甲醇一鹽酸溶液後，在 100℃ 沸水浴中迴流 4 小時。為了避免在減壓濃縮中 2,3－丁二醇的損失，濃縮液的最終體積不得少於 1ml 。在整個分析過程中，2,3－丁二醇的回收率約 93% 。利用本法分析台中選育 4 號糙薏仁中薏仁酯含量約 81ppm。神奇的薏仁，藥食兼用，是否人人能食？根據本草經疏記載：脾虛無濕者以及妊娠禁用。研究薏仁數十年的青峰社會福利事業基金會董事長莊淑旂博士也特別強調孕婦和計畫在一個月內懷孕者不宜，因為薏仁可能會把剛著床於子宮的胎兒視為異物而排除。雖然有些婦女在懷孕期間為了健康、美麗吃了很多薏仁而還能產下漂亮的嬰兒，莊博士仍然認為在沒有科學證明「懷孕期間吃多量薏仁不會有不良後果」之前，對於容易流產以及懷孕後前三個月的孕婦最好還是禁食為宜。

薏仁加工利用現況與展望

薏仁不僅營養價值高又含有保健滋養成分，自古以來一直供作藥用和食療的材料。目前家庭用的調理方式除了炊飯和煮粥外，尚有濃湯的基材，團子，麻糬，及薏仁煎茶等。此外，薏仁亦可搭配其它材料調理成薏仁麥片牛奶，薏仁綠豆湯，薏仁黃瓜湯，薏仁紅豆湯及薏仁當歸湯等。近年來，為因應消費者需要，食品加工業者也利用薏仁開發多種產品，主要有利用薏苡籽實焙炒製成薏仁胚芽茶，利用精白薏仁粒製成薏仁發酵產品（如味噌，醬油，醋，燒酒，納豆等），八寶粥，薏仁壓片，薏仁雪花片，爆薏米麩等；利用生薏仁粉配合麵粉加工成各種烘焙產品（如薏仁麵，薏仁饅頭，薏仁蛋糕，煎餅及餅乾等）；利用薏仁糠萃取薏仁油，用於化粧品工業。雖然薏仁的用途很廣，但整體而言，在台灣食用薏仁仍不普遍，除了傳統的八寶粥和四神湯外，薏仁雪花片，薏仁胚芽茶，薏仁味噌，薏仁醋，薏仁麵條及爆薏米麩等，食品廠商雖有生產但產量均不大。

日本藥廠曾生產內含薏仁油的錠狀治疣藥物， Coico-Lacmin；日本和台灣的藥廠仍在生產由四種

中藥材（紫藤瘤，訶子，菱角和薏仁）製成的漢方抗癌藥物，WTTC（中文名：樂適舒)；日本廠商亦把薏仁萃出物製成粉狀或錠狀健康食品；莊博士在日本研發且已販售十多年的福康產品（主原料是糙薏仁和雞內金)，本研究室利用食品擠壓技術[13]研製成功，並已委請食品廠商代工生產。莊博士在行醫數十年中發現，針對感冒不容易痊癒，體內長息肉、骨刺或良性腫瘤（例如乳腺腫、子宮頸筋腫、纖維瘤等)，以及過敏性鼻炎、肥厚性鼻炎或扁桃腺炎等症狀者，若長期將福康和新鮮蔬菜或水果原汁熬煮半小時喝湯，上述症狀均可獲得改善甚至完全消失。

自民國 72 年以後台中區農業改良場爲配合政府推行稻田轉作政策，而積極從事水田轉作薏苡的栽培管理試驗，已完成品種選育、病蟲害防治以及提高單位面積產量等相關技術。薏苡是藥食兼用的高價作物，又適於國內種植，因此發展獨特的薏苡加工業應是未來農業界和加工業界共同努力的方向之一，也冀望學術研究單位加强研究其療效機理，以促進國人健康。

參考文獻

1.黃士禮、陳瑤峰、江文章。1994。省產薏苡籽實中胺基酸、脂肪酸和一般組成分分析。食品科學 21(1):67-74。

2.楊啓春、顏慧貞、張曙明、江文章。1995。省產薏仁澱粉理化性質之探討。食品科學 22(2): 113-123。

3.高德錚、梁純玲。1986。省產薏仁品質之檢定。台中區農業改良場研究彙報 13:11-18。

4.莊淑旂。1977。ハトムギ健康法。主婦の友社(株)，東京。

5.Ukita, T. and Tanimura, A. 1961. Studies on the anti-tumor component in the seeds of *Coix lachryma-jobi* L. var. ma-yuen (Roman.) Stapf. I. Isolation and antitumor activity of coixenolide. Chem. Pharm. Bull., 9:43-46.

6.Tanimura, A. 1961. Studies on anti-tumor component in the seeds of *Coix lachryma-jobi* L. var. ma-yuen (Roman.) Stapf. II. The structure of coixenolide. Chem. Pharm. Bull., 9:47-53.

7.Takahashi, M., Konno, C. and Hikino, H. 1986. Isolation and hypoglycemic activity of coixans A, B, and C, glycans of *Coix lachryma-jobi* L. var. ma-yuen seeds. Planta Med. 1:64-65.

8.Otsuka, H., Hirai, Y., Nagao, T. and Yamasaki, K. 1988. Anti-inflammatory activity of benzoxazinoids from roots of *Coix lachryma-jobi* L. var. ma-yuen. J. Nat. Prod., 51(1):74-79.

9.石黑幸雄、岡本賢治、坂本秀樹、園田洋次。1993。ハトムギもやし由來の新規抗菌性物質 Coixinden A, B. Nippon Nogeikagaku Kaishi. 67(10):1405-1410。

10.鄭丙祥、鈴木平光、早川清一、金振昊、西澤幸雄。1988。ハトムギ血漿コレステロール低下作用をもっ成分について。日食工誌 35:618-623。

11.Kondo, Y., Nakajima, K., Nozoe, S. and Suzuki, S. 1988. Isolation of ovulatory-active substances from crops of Job's tears (*Coix lachryma-jobi* L. var. ma-yuen Stapf). Chem. Pharm. Bull., 36(8):3147-3152.

12.Chen, Y. F., Chang, T.W. and chiang, W. 1995. Quantification of coixenolide in adlay by weasuring 2,3-butanediol. Food Sci. (R.O.C.), 22(5)：627-636.

13.Tsai, C. M. and Chiang, W. 1993. Extrusion-cooking processing of Job's tears flour. J. Chinese Agric. Chem. Soc., 31(4):490-496.

Material Characteristics, Processing and Utilization of Dehulled Adlay

Wenchang Chiang[1] Shu-Lee Huang[1] YauFung Chen[1]
Tzyy-Wen Chang[1] Chau-Ming Tsai[1] Shuh-Ming Chang[2]
Chi-Chuen Yang[2] Sheng-Hsiung Tseng[3]

[1] Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University
[2] Institute of Chemistry, Academia Sinica
[3] Taichung District Agricultural Improvement Station

Abstract

Dehulled adlay has long been used as nourishment foods and traditional Chinese medicine due to its high nutritional value and physiological effect on human body. It is recognized that it has stomachic, diuretic, antiphlogistic, and anti-tumor effects in the folklore in China and Japan. Modern medical reports have confirmed that it contains anti-tumor component (coixenolide), water-soluble polysaccharides (coixans) ,that can lower plasma glucose level, anti-histamine constituents (benzoxazinoids) and new antimicrobial substances (coixindens), etc. Many kinds of processed foods such as tea, vinegar, flakes and "Fukan" have been produced in Taiwan, but their production scale is not very large. Adlay is suitable for cultivation here; therefore,it seems worthy to build up an adlay industry.

Key words: Adlay (Job's tears), Coixenolide, Anti-tumor, Physiological active component, Functional food

蒟蒻珍珠露飲料之開發

李 興 進
台東區農業改良場

摘要：蒟蒻富含膳食纖維素，對人體有益。但其消費形態爲固形物，較不方便。因此需製成易開罐之飲料且又能保有固形物才能便於消費者利用進而開拓蒟蒻之市場。故本場乃以蒟蒻精粉、生物膠、葡萄柚原汁爲材料，添加甘味料(砂糖)，先製成液態之蒟蒻飲料，在加入經造粒而成之顆粒狀固態蒟蒻後，經裝罐、封罐、殺菌、冷卻、包裝即成機能性液固態混合型飲料－蒟蒻露成品。固態蒟蒻珍珠顆粒經試驗結果發現，最佳配量爲蒟蒻精粉0.2～0.3％，生物膠0.1～0.3％，砂糖5％，而其吸收速率與溫度及容器直徑有關。

關鍵詞：蒟蒻、纖維飲料

前　　言

爲拓展藥用與保健植物之充分利用，依據各類植物之特性，將其開發成易於使用之製品，以應消費者之需求，乃是一刻不容緩之課題。因此已先後研製成液態飲料如薑胡茶、靈芝飲、鳳尾草茶等，及五葉參茶、菊參茶、洛參茶、白鶴靈芝茶、魚腥草茶等茶包，此等產品亦已陸續轉移供民間製售，以供消費者利用。有關可供製造保健飲料之植物種類仍然甚多，若能逐項加以開發利用，則對產製銷各界及國人之健康均能獲益，今爲進一步開發現今市場所需之產品，針對已被先進國家公認最具保健功能的纖維食品原料－蒟蒻精粉，研製成純天然之纖維飲料。

「蒟蒻」(*Amorphophallus konjac* Koch)，又名「鬼芋」、「蒻頭」，屬天南星科(Araceae)之植物。其可食用部分爲地下儲藏莖之高分子配醣體(蒟蒻甘露聚糖)。此種配醣體具有吸水膨漲及其所含之膳食纖維不易被人體之消化液分解，使人有飽腹感，因而可減少食慾，且又可改善人體消化作用，在時下國人因生活富裕，普遍在飲食方面偏向攝取過量之肉食性食品，需補充膳食纖維加以平衡之情形下，將蒟蒻精粉研製成罐裝之液態與液固態珍珠顆粒混合型之飲料，以應消費者需求及達成蒟蒻精粉多角化利用之目標更屬必要。

材料與方法

本試驗以蒟蒻精粉、砂糖、生物膠、葡萄柚等爲材料。在蒟蒻精粉吸水特性試驗方面，由於蒟蒻精粉係蒟蒻塊莖內所含的高分子配醣體，與澱粉分子相異，是由Glucose及Mannose組成，呈結晶狀，投入水中會迅速吸水膨漲，因此首先探討不同之水溫與蒟蒻精粉吸水性之關係。以10℃、25℃、50℃、75℃、100℃等五種不同水溫之水分別投入5公克之蒟蒻精粉於8公分直徑的容器面積之燒杯內，靜置1小時後，比較其總吸水量情形。此外，也探討不同直徑之介面積容器對蒟蒻精粉吸水之影響，在常溫下將蒟蒻精粉5公克投入8cm、16cm、24cm及36cm等四種不同直徑介面積容器內後，分別在第5分鐘、10分鐘、20分鐘、40分鐘、60分鐘及80分鐘時測其總吸水後之重量，以瞭解不同介面積容器蒟蒻精粉之吸水率情形。

不同精粉量對液態產品品質之影響試驗方面，在相同一公升水中，分別加入1克、1.5克、2克、

2.5克、3克、3.5克及4克等七種不同重量之精粉試製成飲料後測其色澤、粘度及口感，以資確定產品之最佳配方，於此試驗前已完成其他配料之最適滲入量爲砂糖每公升56克，葡萄柚原汁爲58cc。

不同精粉量對形成膠水珍珠顆粒質地之影響方面，以蒟蒻精粉配合生物膠可調製成膠狀之珍珠夥粒，根據預備試驗生物膠之使用量爲0.2%，本項試驗爲固定生物膠用量下每公升水添加蒟蒻精粉1.0g、1.5g、2.0g與2.5g等四種處理，測定所形成之膠狀顆粒硬度。

依上述試驗結果所試製之成品經九分制法進行官能品評，以資瞭解一般消費者對該產品反應，供量產時之參考。此外，試製品之成分如水份、灰分、碳水化合物、熱量、維生素、總糖、pH值、總固形物、總生菌數、鈉、鉀、鐵、銅、鉛、汞等20餘項也委由新竹食品工業研究所分析。

結果與討論

蒟蒻精粉爲淡黃褐色之細小顆粒，遇水後有迅速膨脹之特性，不同水溫對蒟蒻精粉吸水量之影響如表一所示。水溫不同蒟蒻精粉吸水後之重量也不同(表一)。

表一、水溫對蒟蒻精粉吸水性之影響

水　溫	吸水膨脹後之平均重量(g)	吸水倍數
10℃	124	24.8
25℃	140	28.0
50℃	145	29.0
75℃	145	29.0
100℃	160	32.0

註：水量：300cc，靜置2小時，容置面積直徑8cm，精粉量5g。

由表一知精粉在同一直徑容器內，其最後之吸水膨脹率與水溫呈正比，至於其吸水倍數爲在10℃時爲24.8倍、25℃時爲28倍、50℃及75℃時爲29倍、100℃時爲32倍，平均28.4倍，其吸水之倍數自常溫之25℃到75℃間之相差甚少，因此製造飲料時不需加溫，在常溫狀態下即可操作製造。

不同介面積容器對蒟蒻精粉吸水率之影響如表二所示。由圖1知在最初5分鐘內以直徑最小者其吸水膨脹率最快，直徑愈大者則愈少。於第7～8分鐘時則產生與前5分鐘之相反反應，直徑愈大者其吸水膨脹率亦愈快，愈小者則亦愈慢。靜置到60分鐘時即告穩定狀態，最後之結果爲容器面愈大者其吸水率也愈快。第5至第10分鐘間之變化原因，可能與不同直徑承受大氣壓力或水柱之高度有關係。

表二、不同之介面積容器對蒟蒻精粉吸收膨脹(g)之影響

吸水時間	容器直徑(cm)			
(min)	8	16	24	36
5	79.4	75.9	68.8	61.8
10	102.4	84.7	93.5	90.0
20	98.8	101.5	105.9	120.0
40	100.6	109.4	114.7	135.9
60	100.6	114.7	128.8	148.3
80	102.4	120.0	137.6	150.0

不同蒟蒻精粉量及其他天然附加物種類對產品品質影響方面，由於蒟蒻精粉吸水後略帶魚腥味，若直接製成單質飲料，消費者難以接受，所以必須另加其他適當之配料，以調其風味，經多次篩選比較，結果以每公升水添加58cc之葡萄柚原汁最爲理想。又蒟蒻精粉吸水膨脹後呈粘稠狀，製成飲料時其濃度對消費者口感之反應上是否被接受亦爲重點之所在，經以不同精粉量試製成之飲料測其色澤，粘度及口感品評之結果如表三所示。根據試製品之品評結果，以每一公升水加2.0g之粉量最適，其次爲2.5克，至於色澤差別不大，均爲淡象牙乳白色，該色系頗能取悅消費者。

表三、不同蒟蒻精粉量對液態蒟蒻露品質之影響

精粉量(公克)	色　澤	粘度(mpa.s)	口感(風味)
1.0	淡象牙乳白色	5.0	5.7
1.5	淡象牙乳白色	10.5	6.5
2.0	淡象牙乳白色	15.0	7.8
2.5	淡象牙乳白色	24.2	7.2
3.0	淡象牙乳白色	47.2	5.2
3.5	淡象牙乳白色	69.0	4.5
4.0	淡乳黃色	112.0	3.7

註：1. 精粉量爲每一公升水所加之重量。除精粉量不同外，其他原料量均相同(砂糖56公克/ 公升，葡萄柚原料汁58cc/公升)。
2. 口感係採用九分制法測試，1最差，9最佳。

不同精粉量對形成膠狀珍珠顆粒質地影響上，蒟蒻精粉於60℃～65℃之鹼性溫水中經充分攪拌及靜置後，會吸水膨脹，並結成膠塊，但其硬度過高與上項之液態相混製罐後，其口感度不佳，爲改善這項缺點，添加食用膠(Gellan gum)可加以改善，食用膠添加量根據預備試驗爲每公升2g，茲就每公升水添加蒟蒻精粉1.0g、1.5g、2.0g、2.5g等四種不同量，觀察其所形成之膠狀珍珠顆粒之質地如表四所示。經本項試驗得知口感度最佳之精粉添加量爲每公升2.0g (表四)。

表四、不同之蒟蒻精粉量對顆粒性狀之影響

精粉量 (g/公升)	平均硬度測值 (g/cm^2)	口感度
1.0	156.8	6.1
1.5	236.1	6.8
2.0	513.2	7.9
2.5	771.4	7.0

註：硬度係以 Rheometer 測量，選測直徑相同之顆粒40粒測定。
口感度係以九分制官能品評法評定。

依據上述試驗結果，經多次之試製，所得之理想流程可分爲二部份。第一部份爲蒟蒻珍珠顆粒之製造，即蒟蒻精粉稱量(0.2％)→投入水中靜置1小時→加生物膠(0.2％)與甘味料→加熱充分水和→造粒作業→完成蒟蒻珍珠顆粒之製造；第二部份爲蒟蒻液態飲料之製造，即稱取蒟蒻精粉→投入水中靜

置1小時→果汁機攪拌→加葡萄柚原汁與甘味料→均質作業→完成蒟蒻液態飲料之製造。 由第一及第二部份所製成之蒟蒻顆粒及蒟蒻液態飲料同時裝罐，經混合、封罐、殺菌、冷卻、包裝後即成蒟蒻珍珠露之成品。本成品中所採用之原料之係購自市售之蒟蒻精粉；添加料爲市售葡萄柚鮮果經直接壓搾之原汁。製程中爲避免成品產生沈澱物，均質作業爲必要之步驟。

試製所得之成品其風味、色澤、甜度與對膠狀顆粒之口感度經男性60人，女性30人，分三次辦理官能品評結果(表五)，品嚐者對該項產品之口感度最爲滿意，所謂口感度是指針對珍珠顆粒的碎度、硬度或Q度的喜好感至於其顆粒之大小形狀或脆度、Q度可隨消費者要求再以調整，其次爲色澤，本產品之色澤分二項，第一項爲液體蒟蒻露部份爲半透明之乳白色，第二項爲珍珠顆粒部份爲呈透明之無色，至於對風味與甜度的反應則相近，蒟蒻精粉單獨之味道爲魚腥味，加葡萄柚原汁與甘味料後則可完全加以改善，而甘味料主要爲砂糖或蜂蜜，若消費者需要無能量之甘味，則可以甜菊糖代替。

表五、蒟蒻珍珠露之官能品評

品評次別	風 味	色 澤	甜 度	對珍珠顆粒之口感度	平 均
I	7.6	7.8	7.7	8.1	7.8
II	6.8	8.1	7.2	7.8	7.5
III	7.8	7.5	7.0	8.0	7.6
平 均	7.4	7.8	7.3	7.9	7.6

試製品經委由新竹食品工業發展研究所分析之成分分析結果如表六所示。

表六、蒟蒻珍珠露之成分

成 分	含 量
水份 (g/100g)	94.43
灰份 (g/100g)	0.07
碳水化合物 (g/100g)	5.50
熱量 (kcal/100g)	22.20
鈉 (g/100g)	1.41
鉀 (g/100g)	10.19
鐵 (g/100g)	0.21
銅 (ppm)	0.12
鉛 (ppm)	0.01
汞 (ppb)	5.99
膳食纖維 (g/100g)	0.51
維生素 B_2 (g/100g)	0.01
菸鹼酸 (g/100g)	0.23
總糖 (g/100g)	4.81
還原糖 (g/100g)	0.81
果糖 (g/100g)	1.30
葡萄糖 (g/100g)	1.86
蔗糖 (g/100g)	1.02
pH值	4.69
糖度 (Brix)	5.33
生菌數 (CFU/ml)	9.3×10^4
大腸桿菌群 (MPN/m1)	未檢出

由表六得知本項產品之特點為膳食纖維含量0.51%，與加入蒟蒻精粉總量0.5%相近，原料雖然經加工過程，並未造成流失現象。此外，金屬離子含量均為安全值以下。

本項產品之特點為液固態部份均含蒟蒻精粉，因珍珠顆粒為無色透明體以及加工程序較繁瑣，所以於量產時應以透明無色玻璃瓶為容器，方能顯現其商品之價值與產品之特色。此外，市售蒟蒻粉之廠牌甚多，其所含之精粉量亦參差不齊，為求產品品質之均一性，加工前對原料精粉含量之檢測為重要之步驟。由於加工過程較為複雜，於商品化前應檢討如何簡化，以期達至降低成本之目的乃是今後須進一步改善者。而本產品之固形物為珍珠顆粒如市場需要亦可隨消費者之喜好改變其形狀另在原料的篩選上也可依實際需要在色澤上、風味上，甚至甜度上加以調整，使產品多樣化。

參考文獻

1. 賴妙研。1988。食品纖維和產品的開發。食品資訊48期 p.27-43。
2. 台灣省教育廳。1987。台灣野生草本植物 p.169。台灣省政府教育廳。
3. 江文章。1987。膳食性纖維與健康之關係。台灣大學食品科技研究所。
4. 技術服務手冊。1986。食品工業發展研究所編印。
5. 邱年永。張光雄。1986。原色台灣藥用植物圖鑑 p.303。南天書局。
6. 高木村。1985。台灣民間藥 p.186。南天書局。
7. 劉國柱、歐潤芝。1983。台灣野生可食植物(一) p.227。國立中國醫藥研究所。
8. 邱年永、張光雄。1983。原色台灣藥用植物圖鑑 p.261。南天書局。
9. 白守光。1983。低熱量天然健康食品－蒟蒻 p.103-107。經濟植物(四)。
10. 楊再義。1982。台灣植物名彙 p.351。天然書局。
11. 高木村。1981。台灣藥用植物手冊 p.465。南天書局。
12. 劉國柱、歐潤芝。1981。台灣野生可食植物(二) p.400。國立中國醫藥研究所。

Development of Konjac (*Amorphophallus konjac*) Pearl Dew Drink

Shing-ginn Lee

Taitung District Agricultural Improvement Station

Abstract

Konjac (*Amorphophallus konjac*) riched in dietary fiber content is good for human health but it is inconvenient when consumed in solid type. For the convenience uses by comsumer and extending the konjac market, development of solid-liquid type of canned drink is needed. Liquid part of konjac drink made by konjac powder, grapefruit juice, Gellan gum, and sugar was formed first. Granule type of konjac was development through the granulization of konjac powder and water which was affects by the water temperature and the diameter of container. The suitable composition for making konjac granule is 0.2-0.3 % konjac powder, 0.1-0.3 % Gellan gel, and 5 % sugar. The konjac pearl dew drink was made by canning the mixing of both liquid and solid parts of konjac.

Key words： *Amorphophallus konjac*, Fiber drink

牛蒡茶加工技術改進之研究

陳榮五[1] 陳鴻彬[2] 林棟樑[2]
[1] 台中區農業改良場
[2] 台南區農業改良場

摘要：牛蒡(*Arctium lappa* L.)為二年生草本根菜類蔬菜，含有高量的菊糖、鈣、鐵及纖維質等成份，素為日本人所喜愛，近年來由於栽培技術改進及採收機械的引進，全省栽培面積增加至1000公頃左右。鮮食市場主要以外銷日本為主，內銷數量有限，然利用外銷剩餘產品及次級品為原料加工製成牛蒡片用以烹煮牛蒡茶則廣為國內消費者喜愛。本研究結果發現牛蒡先以0～5℃低溫冷藏1～2個月，使全可溶性糖增加，再取出切片成厚約1.7mm，此切片先以日光乾燥或60℃熱風乾燥至水份含量30%以下，再放入滾筒式炒菁爐以160℃高溫炒約16分鐘除可去除腥味外，更可增加其香味。烹煮時以50g牛蒡片加約1公升水煮30分鐘即可得最佳風味之牛蒡茶。

關鍵字：牛蒡、牛蒡茶、貯藏、品質、總醣、澱粉

前　言

牛蒡屬菊科，別名吳帽、夜叉頭、牛蒡、鼠粘、蒡翁菜等，英名為 greatburdock ，為二年生草本根菜類蔬菜(王1966)。牛蒡的根富含豐富的菊糖(inulin)，是可消化性碳水化合物，糖尿病患者可食用(續1975)。常食能使筋肉發達，增進體力，日本人喜食之，且視為強壯食物之一。

本省栽培牛蒡目前仍以契作方式栽培銷往日本為主，只有少量鮮銷國內市場，由於牛蒡以冬季裡作栽培為主，一年種植一期，產期集中在2～4月，適逢本省冬季蔬菜盛產之時，加上國人對其消費適應性尚未普及，因此國內鮮銷市場有限，一旦碰上日本市場需求量少時，往往造成國內業者嚴重的滯銷及損失。因此有業者希望開發其加工性，除了可擴展滯銷時消費量，並可利用鮮銷日本剩餘之次級品供加工原料以減少損耗增加收益(陳1993)。

在加工性之開發上以牛蒡茶加工最為成功，曾在中南部地區造成一股飲用風潮，由於業者及消費者均有需求因此乃針對牛蒡茶之加工技術進行研究及改良，期望能經由對牛蒡茶加工技術的改進以提高製茶品質，提高牛蒡消費量，並進而擴展其國內健康飲料市場。

材料與方法

一、**材料**：由佳里鎮農民處購得當天採收新鮮牛蒡，經洗清後立即運回實驗室處理。

二、**試驗方法**：

(一)冷藏及焙炒處理：牛蒡以紙箱包裝，每箱10公斤，包裝後分別進行2℃及5℃冷藏。每兩週取樣分析一次總醣、澱粉及粗纖維含量，醣類測定方法為，取烘乾之樣品 0.1g置於離心管內，加入10ml蒸餾水，放置於水浴振盪器中，以30℃振盪 3小時，之後離心取上層液測定總醣含量，殘渣置於80℃烘箱過夜，以供澱粉含量之測定。測定方法使用 Molisch反應試驗（Dubois等1956.）。粗纖維測定乃使用烘乾樣品，先後用1.25%Na及 H_2SO_4 各加熱處理30 分鐘，其不被溶解者即為粗纖維

含量（傅等1990)。焙炒處理乃使茶葉滾筒炒菁機進行焙炒，焙炒條件爲 160℃，16分鐘（甘等1987)，調查其製茶後風味品質變化情形。

(二)不同烹煮時間對牛蒡茶內含物之影響： 2℃冷藏 2個月之牛蒡，經焙炒處理後，以50g 牛蒡片加蒸餾水1000CC，以中强火煮沸後開始計時，分別煮沸10、20、30、40、50及60分鐘，調查牛蒡茶之茶色、總醣含量及礦物元素含量。其中茶色及風味乃依調查者主觀判別，分爲淡、中及濃三級，總糖含量分析方法同試驗(一)，礦物元素分析方法則將烹煮完之牛蒡茶過濾後，過濾液以原子吸收光譜儀分別測定鈣、鎂、鐵及磷的濃度。

結果與討論

一、牛蒡片製成條件之探討

(一)牛蒡冷藏後對加工品質之影響：

牛蒡屬較耐貯藏之根菜類，由於產期集中，通常須先行大量採收後冷藏，再慢慢銷售或加工（陳等1993）牛蒡冷藏時並無寒害情形發生，故以 2℃爲較佳冷藏條件，並且須維持高濕度防止失水萎凋（楊等. 1981）。將新鮮牛蒡置2℃及5℃，85-90%相對濕度下貯藏，調查其醣類變化情形如表一， 2℃貯藏 2週後總醣含量即明顯增加，且澱粉含量降低，加工時甜味有增加情形。貯藏 4週後總醣再增加，以後即不再有明顯增加情形，貯藏至 8週仍維持高的總醣含量。 5℃貯藏醣類變化趨勢與 2℃貯藏相似，惟其總醣含量均較 2℃爲低，且澱粉亦有持續降低的現象。粗纖維含量貯藏期間均有些微升高情形，尤其 5℃升高更大。水份含量則貯藏 8週後並沒有明顯變化情形均維持在75％左右。

馬鈴薯室溫下貯藏時，其總醣含量因逐漸消耗及轉換成澱粉而降低，但當貯藏於10℃以下低溫時，則反而因生化反應步驟被抑制而造成醣類聚積，而此現象在加工時將使褐變情形更嚴重（Will etal 1981)。同馬鈴薯，牛蒡置 2℃及 5℃下低溫貯藏亦會明顯提高總醣含量，在此同時澱粉量則在降低，經冷藏兩週以上之牛蒡，加工成牛蒡片時顏色較深，但不影響其品質，反倒是增加烹煮牛蒡後的自然甜味，即增加其風味更能爲消費者接受，冷藏條件爲 5℃以下 2週以上即有明顯差異產生。因此新鮮牛蒡欲加工成牛蒡茶片時，應不必急著在採收後立即加工，經冷藏一段時日後再加工則製成的牛蒡茶茶色及風味更佳。至於貯藏期間醣類轉換現象值得進一步探討其轉換過程及原理。在本研究過程中曾委託中興大學食科系分析牛蒡中菊糖含量，發現新鮮牛蒡中菊糖含量約爲18.5g/100gDW ，而經冷藏後加工製成之牛蒡片中菊糖含量爲 14.35g/100gDW，可見牛蒡片製作過程中菊糖損失不多，且冷藏後總醣增加的比例遠超過菊糖含量的減少，因此可溶性糖增加應以澱粉分解而來的佔多數。

(二)乾燥條件探討：

新鮮牛蒡加工成牛蒡茶前，首先須乾燥，乾燥時可採用日光乾燥或使用烘箱機械乾燥。日光乾燥除了時間較長，易受氣候影響外，還有衛生問題。而使用烘箱乾燥時溫度，經反覆實驗結果最好控制在60℃左右，太高溫度（90℃以上）會有焦味產生，太低溫則乾燥時間長。濕度亦不可太高，尤其冷藏後的原料，否則高溫高濕下褐變情形嚴重，故烘乾時應注意換氣情形，避免烘箱內濕度累積。烘乾完後之產品製成率平均爲 21.6%，此時水份含量僅10% 左右。

(三)焙炒條件探討：

烘乾完之牛蒡片直接烹煮牛蒡茶雖已有牛蒡特殊的香味，但同時亦帶有腥味。因此在研究過程中嘗試使用茶葉炒菁機來進行牛蒡片焙炒去腥及增加香氣，條件控制在160℃ 焙炒時間則依產品量而定，焙炒至產品有很好的紅褐色且成爲脆片時即可，大約爲16分鐘，因容量可能有所差異。經此條件焙炒後之牛蒡片烹煮牛蒡茶後，不但腥味去除，且增加，大大提高了牛蒡茶的品質。新

鮮牛蒡經烘乾及焙炒後之牛蒡片製成率為20.0%。

表一、牛蒡冷藏期間醣類及水分含量變化情形

Table 1. The changes of carbohydrate and water content in great burdock during cold storage.

貯藏溫度 (℃)	貯藏期間 (週)	總醣 (g/100g DW)	澱粉 (g/100g DW)	粗纖維 (g/100g DW)	水份含量 (g/100g FW)
2	0	49.67 c*	34.50 a	3.63 b	76.80 a
	2	56.14 b	15.38 b	4.47 a	75.84 a
	4	71.75 a	9.87 c	4.34 a	76.50 a
	6	72.88 a	4.70 d	4.39 a	75.25 a
	8	72.89 a	4.36 d	4.74 a	74.85 a
5	0	49.67 c	34.50 a	3.63 b	76.80 a
	2	53.59 b	21.75 b	3.48 b	75.79 a
	4	64.51 a	4.86 c	4.06 b	75.46 a
	6	69.43 a	4.64 c	6.45 a	77.21 a
	8	62.29 a	4.86 c	5.02 a	76.35 a

*：鄧肯氏多變域分析，5%水準顯著性測驗，同行字母不同表差異顯著。

綜合以上牛蒡茶製成條件探討結果，歸納出製茶流程為：

原料→洗滌→冷藏處理（2～5℃冷藏1～2個月，促使可溶性糖增加 ）→切片（約 1.7mm厚之切片）→熱風乾燥（60℃烘乾2～3小時）→焙炒（以滾筒炒菁機加熱至 160℃後焙炒16分鐘，去腥及增加香氣）→成品裝罐。

二、烹煮牛蒡茶條件探討：

使用由以上條件加工製成之牛蒡片 50g加 1000c.c的水煮沸10、20、30、40、50及60分鐘試驗結果如表二，經觀察其茶色、風味及調查總醣含量變化於煮沸30分鐘前有隨時間延長而增加的趨勢即茶色漸濃、風味漸佳及總醣含量漸增，直到30分鐘後，則不再明顯增加。

表二、牛蒡片烹煮不同時間其茶色、風味及總醣含量變化情形

Table 2. The tea color, flavor, and sugar content of great burdock tea in different boiling time.

時間(min)	茶色	風味	總醣(%)
10	淡	淡	3.18
20	中	中	3.63
30	濃	濃	4.18
40	濃	濃	4.20
50	濃	濃	4.73
60	濃	濃	4.32

表三、牛蒡片烹煮不同時間其礦物元素含量(ppm)

Table 3. The mineral elements content of great burdock tea in different boiling time.

時間(min)	鈣	鎂	鐵	磷
10	106.9	74.2	15.2	307
20	110.5	85.1	16.3	291
30	122.1	95.5	16.5	380
40	136.5	109.9	17.9	395
50	131.3	103.1	18.0	353
60	141.1	120.0	18.5	383

牛蒡茶不同時間煮沸後測其礦物元素元量結果如表三，發現磷含量很高，其次鈣及鎂，鐵含量亦不少，而煮沸時間內10分鐘至30分鐘其無機養份有逐漸增加趨勢，30分鐘之後則僅鈣及鐵有再增加趨勢而鎂及磷含量則不再明顯增加。總括不同煮沸時間探討項目結果，建議烹煮牛蒡片時最好要煮沸20～30分鐘才有最佳風味及營養成分之牛蒡茶，而最長至30分鐘即可。

參考文獻

1.王進生。1966。牛蒡。農業要覽第八輯，園藝作物，第二篇：蔬菜。台灣省政府農林廳編印。

2.甘子能、林恆義、1987。認識台灣的包種茶 p.35-36.台灣省茶葉改良場文山分場出版。

3.陳榮五、陳鴻彬、林世欽。1992。牛蒡品種栽培管理及加工 台南區農業推廣簡訊23期 p.11-13。

4.陳榮五、陳鴻彬、林棟樑、林世欽。1993。牛蒡栽培與加工利用 台南區農業技術專刊集合本 p.76-79。

5.傅達鵬、張壽昌、蔡維鐘、簡道南。1990。食品分析試驗手冊 p.I-5-1～2。食品工業發展研究所叢書 No:S-20。

6.農林廳。1993。八十二年蔬菜主要鄉鎮種植面積。八十二年農業生產基本資料 p.3。

7.楊瑞森、張長泉、錢明賽、劉延因。1981。豌豆、四季豆、牛蒡等蔬菜之處理及保鮮之研究。食品工業研究報告. NO.136。

8.續清光。1975。食品化學。徐氏基金會出版 p.308。

9.Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, and F. Snith. 1956. Colorimetric method for determination of supars and related substances. Anal. chem. 28:356-356.

10.Tatokoro, Y., Naksjima, A. and Kazama, Y. 1977. Protection of discoloration of sliced edible burdock. J. Food Sci. Tech. Tokyo 24(12):p643-644.

11.Wills, R.B.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G.Hall 1982. Postharvest-An introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. pp.40-41.

A Study on the Processing Technique of Great Burdock Tea

Yung-Wu Chen[1], Hung-Bin Chen[2], Doung-Liang Lin[2]
[1] Taichung District Agricultural Improvement Station
[2] Tainan District Agricultural Improvement Sation

Abstract

Great burdock (*Arctium lappa* L.) belongs to the family Compsitae. It is a root vegetable. It has high content of inulin, calcium, iron and fiber. Thus, it is good for health and favored by Japanese. In recent years, with culture and harvest techniques of great burdock were improved, the planted area increased to around one thousand hectars in Taiwan. The less qualified roots can be used for processing of great burdock tea which good flavor are favored by domestic consumers. The improved processing methods are described as follows: The roots were harvested, washed and stored at 2-5C for 1-2 months for the transformation of starch to sugar. They were then cut into 1.7mm slices. The thin slices was dried with hot air 2-3 hours at 60C and then blanched at 160C for 16 minutes. The best great burdock tea broth was obtained by 50 gm of dried slices in 1000ml of boiling water for 30 minutes.

Key words : qreat burdock, qreat burdock tea, storage, quality, sugar, starch

牛蒡根醃漬之初步研究

古國隆 郭錦富 李益榮
國立嘉義農專食品工業科

摘要：近年由於牛蒡產量大增，開發新的牛蒡加工途徑遂爲刻不容緩之事。因此，本研究嘗試以醃漬方法加工牛蒡根，以保持或提高其風味、脆度及儲存期限，以增加牛蒡之出路及商品價值。醃漬條件有常法醃漬、低鹽漬、含酒精之低鹽漬及半固態醃漬，包括糠漬、醬油粕漬及味噌漬。結果顯示0.1%檸檬酸溶液即對牛蒡根之黑變有明顯抑制作用，15%食鹽水、7%食鹽水及含酒精之7%食鹽水醃漬者，其總氮、甲醛態氮及還原糖含量均被溶出而下降，而且褐變情形嚴重。以半固體醃漬者，所得成品之色澤風味以味噌漬最好。味噌漬成品之切斷強度與切斷能量則於醃漬期間穩定下降，從生牛蒡根之4100g及3000erg下降至成品之1400 g及900erg左右，雖以粗老牛蒡製備，但其咬感甚佳。

關鍵字：牛蒡、醃製、味噌。

前 言

牛蒡(*Arctium lappa L.*)爲菊科植物，原產於亞、歐兩洲[1]，早年自日本引進台灣種植[2]。其果實在中藥上稱爲大力子或牛蒡子，具利尿、解熱、治浮腫等功效；而牛蒡主要食用部份爲其根部，亦具有利尿、發汗之功效，且富含菊糖[1]，適合糖尿病患者食用[2]。近年於牛蒡根中發現抗誘突變因子(antimutagenic factor)[3,4,5]，其爲一帶負電，分子量約30萬之類木聚醣化合物，其前驅物可能爲一類稱爲 lappaol 之 sesquilignan 物共有 lappaol A～H 等八種[6,7,8,9]。牛蒡根中尚具有抗膽鹼毒性之活性[10]，對血小板活化因子有拮抗作用[11]。

以往牛蒡在國內種植面積不大，國人常用以燉、炒或炸後食用，但銷量不大，而大多數外銷日本[2,12]。自從牛蒡茶之加工方式興起後，種植面積急速擴大。所產牛蒡八成供鮮銷，其中百分之八十銷往日本供加工用，百分之二十供內銷。約二成的次級品則供製牛蒡茶之用。此外，尚有少量根直徑小於15公釐以下之特級品供製醃漬牛蒡外銷日本之用[13]。

由於目前產量大增，以未經加工之整根型態外銷，售價滑落，且易發生檢疫上的問題，而日本人喜食調味加工品，若能以加工或半加工產品輸出則可使輸出種類多樣化，而大幅提高牛蒡根之總收益。

由於牛蒡根含有很強之過氧化酶(peroxidase)及多元酚氧化酶(polyphenol oxidase)活性，使牛蒡根於儲藏及加工時極易發生褐變[14]。Tatokoro等研究發現殺菁時間須在30分鐘以上才能有效阻止牛蒡根褐變[14]。楊等[15]曾將牛蒡切片以 carboxyl methyl cellulose 液浸泡，滴乾後用PET/PE 袋包裝，可於10℃下貯存一個月以上，而不發生褐變、喪失脆度及風味。楊等[12]亦曾將牛蒡以清水洗淨，或輕刮去外皮後泡水半小時，以PET/PE袋眞空包裝或PS盒裝，或二氧化碳處理六至九天，以刺針孔PET/PE袋包裝於0℃ 下可儲存一個月以上，在半成品之加工上有極大突破。李[2]則發現人工脫皮，所得產品顏色較白，損失量較小，並以檸檬酸抑制牛蒡根之褐變。調味後以高溫殺菌製罐可有效延長保存性，但產品組織變軟，生理活性成分及風味會受到影響，接受性則降低。而近年出現的牛蒡茶，是在生鮮品銷日受阻時成功地發展出的產品，並成爲目前主要的牛蒡加工品。在日本牛蒡根除上述加工方法外，尚有風味良好之醃漬品，然而在臺灣並無相關之研究，因此，本研究嘗試以醃漬方法加工牛蒡

根，以保持或提高其風味、脆度及儲存期限，增加牛蒡之出路及其商品價值。

所探討之醃漬條件包括：⑴常法醃漬：食鹽使用濃度爲10～15％，探討於較高食鹽濃度下，產品之品質與保存期限。⑵低鹽漬：食鹽濃度爲5～8％，探討降低食鹽濃度後，其產品品質之改變與保存期限之關係。⑶低鹽配合酒精醃漬：食鹽濃度爲1～5％，額外添加1～5％濃度之酒精，以了解其對產品風味及保存性之影響。⑷半固態醃漬：包括糠漬、醬油粕漬及味噌漬，探討其對牛蒡根質地、風味等之影響。

材料及方法

一、試驗材料

牛蒡根原料主要來自臺南將軍鄉，直徑約 2-3 公分，產地運回後貯藏於 4℃ 冷藏庫備用。所用食鹽爲省產之粗鹽，糖爲臺糖特砂，檸檬酸爲食用級，抗壞血酸爲 Extra pure，其他各種分析藥品則均爲試藥級。

二、牛蒡根之醃漬：

1.牛蒡根之前處理：

將新鮮牛蒡根水洗乾淨，之後切成約10～15公分長之小段，並先浸泡0.2％之檸檬酸30分鐘，以防止褐變。

2.牛蒡根之鹽漬：

⑴常法醃漬：

取前處理後之牛蒡根2公斤，加入15％之鹽水，將牛蒡根完全浸入鹽水中，並壓以重物(洗淨之石塊等)以防止牛蒡根浮出水面。加蓋後於28℃醃漬二個月。第一週每天測定食鹽濃度，並保持鹽度在15％左右，製成後分析成品之各種組成分。

⑵低鹽鹽漬：

與(1)類似，唯使用5～7.5 ％食鹽水。醃漬期間保持食鹽濃度爲5～7.5％，製成後分析成品之各種組成分。

⑶低鹽加酒精鹽漬：

與⑵類似，食鹽濃度爲5～7.5％，另外添加鹽漬液體積2.5％之酒精，於28℃下醃漬二個月，製成後分析成品之各種組成分。

⑷糠漬：

米糠 1 公斤，於鍋子炒香後，加入16％食鹽水1.5公升，之後平鋪於木盤，放置一星期，其間每天將米糠攪拌一次。之後將前處理後之牛蒡根埋於米糠中二個月，製成後分析成品之各種組成分。

⑸醬油粕漬：

取1公斤醬油粕，添加適當水量與食鹽，使其呈半泥狀(1公斤固形物中含1.5公升水份及240克食鹽)，之後將前處理後之牛蒡根埋於粕中二個月，製成後分析成品之各種組成分。

⑹酒粕漬：

取1公斤酒粕，添加適當量水及糖，使成半泥狀(1公斤固形物中含1.5公升水份及120 克特級砂糖)，之後將前處理後之牛蒡根埋酒粕中，製成後分析成品之各種組成分。

⑺味噌漬

取低鹽味噌1公斤，加入少許水及之砂糖，攪拌均勻後，將前處理後之牛蒡根埋於味噌中，製成後分析成品之各種組成分。

三、醃漬物成分之測定：

醃漬產品自漬液取出後，將表面漬液以濾紙吸乾，秤取50克醃漬物，加入150ml蒸餾水，以果汁機均質後離心，殘渣再以50 ml蒸餾水萃取二次。收集萃取液並調整體積至250 ml。

1.萃取液一般成分之測定：

包括可溶性總氮、甲醛態氮、還原糖、總糖、食鹽含量及酸度，並以 Lovibond 測定色度。

2.牛蒡根脆度之測定

醃漬後之牛蒡根先以吸水紙吸乾外面之水分，之後以切片機切成 0.5cm 厚之牛蒡片(縱切)，然後以 Rheometer 測定其 cutting strength 及 cutting total energy。

3.官能品評：

取各種醃漬之牛蒡根，以消費者品評 (consumer panel) 方式，採 hedonic scale 九點制進行品評，評定各醃漬牛蒡根喜好性程度。其中 1 至 3 表不能接受， 4 至 5 表尚可接受， 6 至 7 表佳， 8 至 9 表極佳。

結果與討論

一、牛蒡根之鹽水醃漬

牛蒡根去皮，以常法、低鹽及低鹽酒精醃漬之後，分析總氮、甲醛態氮、還原糖、可溶性總糖、鹽含量、酸度及色度。表二爲牛蒡根以各種食鹽水醃漬一星期之結果。由於使用食鹽水，因此可溶性物質均會溶解至食鹽水中，導至各成分下降。總氮從0.35%下降至0.15%左右，甲醛態氮從0.16%下降至0.05%左右，還原糖從0.78%下降至0.25%左右，可溶性總糖從1.45%下降至0.43%，酸度以低鹽組較高，爲0.35%左右。至於色度，原牛蒡根L值很高，爲70左右，但經醃漬後，L值即下降至 40左右。而 b值則從 8左右上升至12左右，顯示鹽水或添加酒精對褐變沒有抑制作用，會令色澤改變。由此可見，以液體之食鹽水(不管添加酒精與否)，牛蒡根之內容物均有相當程度之溶出，會使風味變差，而且牛蒡根之褐變情形也相當嚴重，致使以食鹽水醃漬後之牛蒡根外觀不爲一般消費者接受。

二、褐變(黑變)之抑制

牛蒡根以人工(菜瓜布)去皮後，切成約10cm之小段，以0.3%之抗壞血酸處理，但會發生相當程度之變黑。爲了防止牛蒡根於醃漬過程中變黑而影響日後成品之品質，因此配合不同之抑制劑防止牛蒡根之變黑，各組均靜置一星期後觀察其黑變情形。醃漬液之組成及黑變之情形如表一所示，從表一可知，在清水或鹽水中不加任何抑制劑，其黑變最嚴重，在 10% 之食鹽水中加入0.5%左右之抗壞血酸、琥珀酸、醋酸及亞硫酸鈉尚不能抑制牛蒡根褐變成黑色，增加上述物質至1% 其抑制效果仍不顯著；但加入 0.1%左右之檸檬酸即有效抑制牛蒡根褐變成黑色。另一伴隨之現象，爲醃漬牛蒡根於變黑後，其風味也變質。因此，爲了保持醃漬牛蒡根之品質，於往後之實驗中均添加0.25%之檸檬酸於鹽水中。

三、牛蒡根之半固體醃漬

牛蒡根另一類之醃漬方法乃是以半固態之物質包覆醃漬，常用的有米糠、酒粕、醬油粕及味噌等。由於各物種之基本成分不同，所以會直接影響醃漬牛蒡根成品之成分。表三爲不同醃漬媒介物醃漬牛蒡根之結果。總氮以醬油粕漬及味噌漬最高，爲 0.87%，而酒粕漬及米糠漬之總氮與原料差不多，爲 0.35%左右。這是由於味噌及醬油粕中含有較多可溶性總氮，在醃漬時會進入牛蒡根中，使醃漬後牛蒡根之總氮增加。至於酒粕及米糠所含可溶性總氮不高，成品之總氮也變化不大。而甲醛態氮亦以味噌漬及醬油漬最高，爲 0.34%左右，酒粕漬及糠漬則爲 0.15%左右。還原糖及可溶性總糖則以酒粕漬及味噌漬最高，酒粕漬分別爲 5.87%及 7.56%，味噌漬分別爲 3.53%及 4.16% 。這是因爲傳統上這兩種醃漬皆添加糖以改良風味。食鹽含量以醬油粕漬及米糠漬最高，

這是因爲兩者醃漬時須在約18%左右之鹽濃度下進行，因此成品鹽含量最高，爲 16.0%左右。酸度以酒粕漬之 1.25%最高，其次是米糠漬之 0.75%，醬油及味噌漬最低，只有 0.26%左右。相對於以食鹽水醃漬，以半固態包覆物對牛蒡根進行醃漬時，褐變明顯受到抑制。其中以味噌漬抑制效果最好。原料牛蒡根之 L值在 70左右，以不同包覆物醃漬後，L值均稍爲下降，其中以醬油粕下降至58爲最大，這可能是牛蒡根吸收醬油粕本身之棕褐色物質所至，而味噌漬之 L 值降低最少。

四、醃漬對牛蒡根脆度之影響

影響牛蒡根之食用接受性，除風味物質外便是脆度。表四爲牛蒡根以不同方法醃漬一星期後所得之結果。本實驗中所採用之牛蒡根於新鮮時之平均切斷強度(cutting strength)爲4100g， 經過一星期後，以食鹽水進行醃漬者，其切斷強度略爲下降，在3300g 左右。而醬油漬、味噌漬、酒粕漬及糠漬等半固體醃漬所得之產品，其韌性均下降，脆度提高，有良好之咬感，其切斷強度在1200～1600g之間。表五爲不同醃漬法所得產品之切斷強度、切斷能量、褐變程度及品評分數。品評包括咬感、外觀顏色及總體喜好程度。以鹽水醃漬所得之牛蒡根其切斷強度與切斷能量均較以半固形醃漬者高。前者之切斷強度與切斷能量分別是3300 g與2400erg左右；後者在1200～1600g及800～1100erg左右。褐變程度以不加入檸檬酸之鹽水醃漬者最高，其L值最低，爲43，此與其顏色外觀品評所得分數爲最低一致。醬油粕漬及米糠漬產品之L值較低，可能是因媒介物具有顏色，滲入牛蒡根所致。又，醬油粕漬感覺太鹹，糠漬產生之風味難以接受，因此這兩種醃漬成品之總體喜好程度亦不高。而味噌漬及酒粕漬之切斷能量最低，風味最好且咬感良好，總體喜愛程度最高，其中味噌漬滲入味噌之良好鮮味，品評分數最高。

一般用來作爲醃製原料之牛蒡皆較細嫩，而本試驗所使用之牛蒡根則爲粗老者，一般鮮銷亦嫌太硬，但以味噌醃漬後，其硬度降低，咬感良好，而原有之風味不但保留，尙多了味噌之風味，爲值得推廣之方法。

五、醃漬過程中牛蒡根切斷強度之變化

以10%食鹽水、含0.2%檸檬酸之10%食鹽水及味噌分別進行醃漬，醃漬期間每天取樣進行切斷強度分析。表六及圖一，表七及圖二分別是牛蒡根於醃漬過程中切斷強度及切斷能量之變化。由表六及圖一可知以食鹽水或含檸檬酸之食鹽水醃漬時，其切斷强度之變異頗大，由原樣品之4100 g，下降至第七天之 3700g 左右，檸檬酸之存在對切斷強度影響不大。而以味噌進行醃漬者，切斷強度續漸下降，由原來之4100 g下降至第七天之1400g。至於切斷能量也有類似之變化(表七及圖二)以食鹽水或含檸檬酸之食鹽水醃漬者，切斷能量由原樣品之3000 erg，下降至第七天之2400erg左右，檸檬酸之存在對切斷能量影響不大。而以味噌進行醃漬者，切斷能量持續下降，由原來之 3000erg 下降至第七天之950erg左右。品評時，則以味噌漬之咬感最好，以食鹽水或含檸檬酸之食鹽水醃漬者之咬感則無明顯差異，皆很難咬斷。

結　　論

含0.1%檸檬酸之10%食鹽水對牛蒡根之黑變有明顯抑制作用，用含0.1～1%檸檬酸之10%食鹽水進行醃漬一星期後，牛蒡根仍能保持原來之白色。牛蒡根以15%食鹽水、7%食鹽水及含酒精之7%食鹽水醃漬，結果三者之總氮、甲醛態氮及還原糖含量均被溶出而下降，而且褐變情形嚴重。牛蒡根以味噌、米糠、酒粕及醬油粕醃漬，所得成品之色澤以味噌漬最好，風味亦佳。其他成品則因醃漬媒介物之影響，使色澤較深。

以鹽水、含檸檬酸之鹽水、味噌、酒粕、米糠及醬油粕分別醃漬後，測其切斷強度及能量，發現半固體醃漬者遠低於食鹽水醃漬者。以食鹽水醃漬，於醃漬期間其切斷強度與切斷能量保持在3000～4000 g及2000～3000 erg之間，檸檬酸之添加與否，對切斷強度與切斷能量均無明顯影響。而味噌漬

之成品之切斷強度與切斷能量則於醃漬期間穩定下降，從生牛蒡根之4100 g及3000erg 下降至成品之1400 g及900 erg左右，雖以粗老牛蒡製備，但其咬感甚佳。

本研究對省產牛蒡之醃漬方法有以下幾項具體之成效：

1. 以本研究所得之方法，不採用燻硫，即可有效抑制以往在醃漬時易發生之黑變現象，對醃漬牛蒡之加工及安全性有很大的改善。
2. 因為牛蒡在醃漬中會有老化之現象，使得咬感變差，所以必須選用幼嫩之牛蒡，以彌補此一缺點，若選用粗老之牛蒡，則醃漬後其咬感當然更差，幾乎無法咬斷，而本研究發展出之方法可有效使粗老之牛蒡在醃漬過程中變為脆嫩。
3. 一般出口之牛蒡品質極佳，用來醃漬就較為可惜，而本法正可提供農民用粗老品級之牛蒡來進行醃漬，使產品多樣化並可提高農民收益。
4. 理論上各種品級之牛蒡皆可以本法醃漬，唯其條件有待進一步研究，而口味之調配亦須進一步研究。

表一、不同醃漬液對牛蒡根變黑之防止

Table 1. Inhibition of browning reaction with various brines.

Group	Composition				Degree of* browing
1	10%	Brine	+ 0. 10%	Citric acid	+
2	10%	Brine	+ 0. 24%	Citric acid	+
3	10%	Brine	+ 0. 50%	Citric acid	+
4	10%	Brine	+ 1. 00%	Citric acid	+
5	10%	Brine	+ 0. 10%	Succinic acid	++++
6	10%	Brine	+ 0. 25%	Succinic acid	++++
7	10%	Brine	+ 0. 50%	Succinic acid	++++
8	10%	Brine	+ 1. 00%	Succinic acid	+++
9	10%	Brine	+ 0. 10%	Acetic acid	++++
10	10%	Brine	+ 0. 25%	Acetic acid	++++
11	10%	Brine	+ 0. 50%	Acetic acid	++++
12	10%	Brine	+ 1. 00%	Acetic acid	+++
13	10%	Brine		-	+++++
14	0%	Brine		-	+++++
15	0%	Brine	+ 0. 50%	Citric acid	+
16	0%	Brine	+ 0. 50%	Succinic acid	++++
17	0%	Brine	+ 0. 50%	Acetic acid	++++
18	10%	Brine	+ 0. 5 %	Ascorbic acid	++++
19	10%	Brine	+ 0. 5 %	Na_2SO_3	++++

* "+" means there is almost no color change comparing with raw burdock root.

"+++++" means burdock color turned to black

表二、牛蒡根以不同濃度鹽水醃漬後之一般成分含量

Table 2. General compositions of burdock pickled with brines.

Composition	Before pickling	with 15% brine	with 7% brine	7% brine & alcohol
Total nitrogen	0. 35	0. 14	0. 14	0. 15
Formal nitrogen	0. 16	0. 06	0. 06	0. 05
Reducing sugar	0. 78	0. 31	0. 25	0. 25
Total soluble reducing sugar	1. 45	0. 58	0. 45	0. 43
Sodium chloride	-	14. 25	7. 15	7. 15
Acidity	0. 02	0. 01	0. 35	0. 35
Color				
L	70. 5	43. 5	41. 2	42. 9
a	2. 3	2. 9	2. 8	2. 6
b	8. 6	11. 2	12. 8	13. 5

表三、牛蒡根半固體醃漬之成分組成

Table 3. General compositions of burdock pickled with various embedments.

Composition	Before pickling	Rice bran	Soy sacue cake	Wine cake	Miso
Total nitrogen	0. 35	0. 34	0. 87	0. 36	0. 87
Formal nitrogen	0. 16	0. 15	0. 35	0. 16	0. 31
Reducing sugar	0. 78	0. 56	0. 56	5. 87	5. 53
Total soluble reducing sugar	1. 45	1. 26	1. 26	7. 56	4. 16
Sodium chloride	-	15. 60	16. 50	0. 68	5. 36
Acidity	0. 02	0. 75	0. 26	1. 25	0. 26
Color					
L	70. 50	63. 20	58. 60	65. 20	68. 50
a	2. 30	3. 90	5. 60	2. 90	2. 60
b	8. 60	12. 50	12. 80	11. 30	9. 80

表四、不同醃漬方法對牛蒡根切斷强度之影響

Table 4. Effect of pickling method on the cutting strength of burdock.

Pickling method	Cutting strength (g)
10% Brine + 0.2% Citric acid	3322
10% Brine	3415
Miso	1404
Wine cake	1238
Soy sauce cake	1503
Rice bran	1684

表五、不同醃漬方法對牛蒡根品質之影響

Table 5. Effect of pickling method on the quality of burdock.

Pickling mehtod	Cutting strength	Cutting energy	Color L	Color a	Color b	Sensory scores Chewing properity	Sensory scores Color	Sensory scores Accept-ability
10% Brine + 0.2% Citric acid	3322	2390	69.2	2.4	9.7	2	8	5
10% Brine	3415	2526	43.5	2.9	11.2	2	1	1
Miso	1404	970	68.5	2.6	9.8	8	8	8
Wine cake	1238	838	65.2	2.9	11.3	8	6	8
Soy sauce cake	1503	1026	58.6	5.6	12.8	7	3	3
Rice bran	1684	1138	63.2	3.9	12.5	7	3	3

* The scores are the average of ten panelists.

表六、醃漬期間牛蒡根切斷強度之變化

Table 6. The change of cutting strength(g) of burdock during pickling.

Days	10% Brine + Citrate		10% Brine		Miso	
	1*	2*	1	2	1	2
0	4133	4133	4133	4133	4133	4133
1	3025	3632	2717	2990	2202	2538
2	3907	3985	3775	3860	2442	2484
3	3340	3352	3462	3865	2490	2214
4	3877	3907	3800	3350	2298	1872
5	3472	4025	4293	3755	1812	1677
6	3447	4240	4787	3846	1629	1444
7	3322	3937	3742	3415	1353	1404

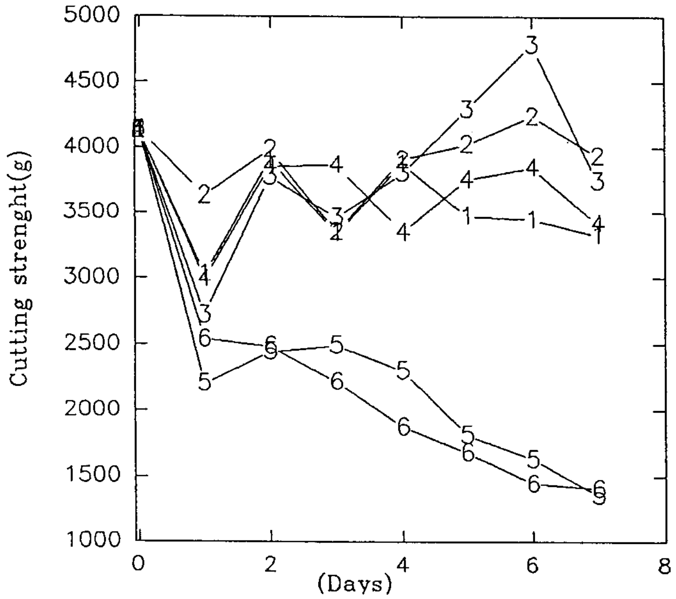
* Duplicate

表七、醃漬期間牛蒡根切斷能量之變化

Table 7. Change of cutting energy(erg) of burdocks during pickling.

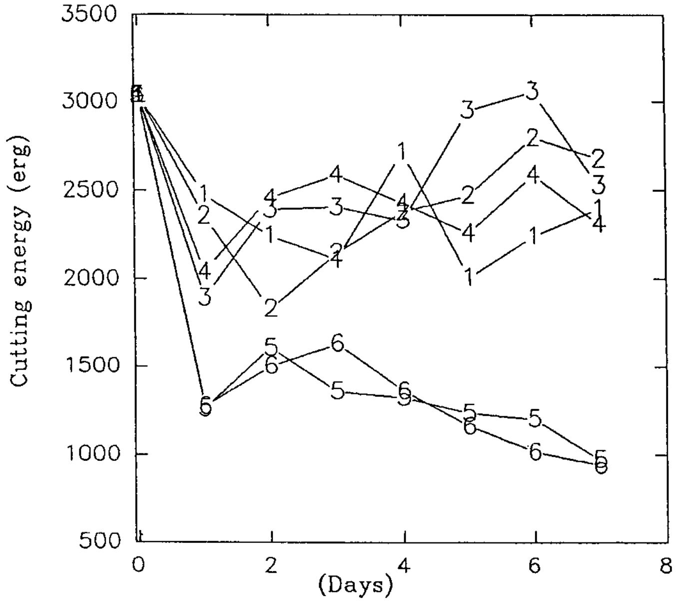
Days	10% Brine + Citrate		10% Brine		Miso	
	1*	2*	1	2	1	2
0	3037	3038	3038	3038	3038	3038
1	2476	2356	1891	2073	1261	1273
2	2243	1828	2392	2456	1605	1500
3	2107	2144	2404	2588	1658	1630
4	2718	2378	2329	2427	1325	1360
5	2006	2472	2949	2254	1235	1161
6	2237	2797	3059	2587	1203	1015
7	2395	2677	2526	2306	970	937

* Duplicate



圖一、醃漬牛蒡根切斷強度之變化

Fig 1. Change of cutting strength of pickled burdock root.
Line 1,2 is the burdock pickled with 10% brine and citric acid.
Line 3,4 is the burdock pickled with 10% brine.
Line 5,6 is the burdock pickled with miso.



圖二、醃漬牛蒡根切斷能量之變化

Fig 2. Change of cutting strength of pickled burdock root.
Line 1,2 is the burdock pickled with 10% brine and citric acid.
Line 3,4 is the burdock pickled with 10% brine.
Line 5,6 is the burdock pickled with miso.

誌　謝

本研究承行政院農業委員會補助[83科技-2.8-糧-08(8)]，特致謝忱。

參考文獻

1. 甘偉松。1971。藥用植物學 p.549，國立中國醫藥研究所，臺北，新店。
2. 李榮輝。 1982。牛蒡之加工。食品工業發展研究所研究報告第239號。1982年8月。新竹, 台灣。
3. Morita, K., Namiki, M. and Kado, T. 1984. A desmutagenic factor isolated from burdock Arctium lappa. Mutat. Res. 129：25.
4. Morita, K., Nishijima, Y. and Kada, T. 1985. Chemical nautre of a desmutagenic factor from burdock (*Arctium lappa* L.). Agric. Biol. Chem. 49:925.
5. Watanabe, T., Kato. Y., Kanari. T, and Okazaki, T. 1991. Isolation and characterization of an acidic xylan from gobo (*Arctium lappa* L.). Agric. Biol. Chem. 55：1139.
6. Ichihara, A., Oda, K., Numata, Y. and Sakamura. S. 1976. Lappaol A and B, novel lignans from *Arctium lappa* L. Tetrahedron Lett. 44：3961.
7. Ichihara, A., Nakamura, Y., and Sakamura. S. 1977. New sesquilignans from *Arctium lappa* L. The struture of lappaol C,D and E. Agric. Biol. Chem. 41:1813.
8. Ichihara, A., Kanai, S., Nakamura, Y., and Sakamura. S. 1978. Structure of lappaol F and H, dilignans from *Arctium lappa* L. Tetrahedron Lett. 33：3035.
9. Washino, T., Kobayashi, H., and Ikawa, Y. 1987. Structures of lappapen A and lappaphen B new gaianolides linked with a sulfur-containing acetylenic compound from Arctium-lappa L . Agri. Biol. Chem. 51：1457.
10. Rhods, P. M. Tong, T. G. Banner, W. Jr., and Anderson, R. 1984. Anticholinergic poisonings associated with commercial burdock root Arctium-Lappa Tea. J. Toxicol. Clin. Toxicol. 22：281.
11. Han, G., Bai,G., Wang, X., Liesch, J. M., Zink, D. L., and Hwang , S. B. 1992. Isolation and identification of platelet activation factor (PAF) antagonists from great burdock (*Arctium lappa* L.). Zhongcaoyao 23：563.
12. 楊瑞森、廖銘隆、錢明賽。1981。牛蒡半加工品冷藏。食品工業發展研究所研究報告第229號。1981年12月。新竹，台灣。
13. 黃永良。1995。私人通信，啓名實業(牛蒡產銷公司)，臺南將軍鄉忠興村46-1號。
14. Tatakoro, Y. Nakajima, A. and Kazama, Y. 1977. Prevention of discoloration in sliced edible burdock (*Arctium lappa* L.). J. Japanese Soc. Food Technol. 24：643.
15. 楊瑞森、張長泉、錢明賽、劉廷英。1978。 CMC 在蔬果儲存上的應用。食品科學 5：51。
16. 中藥大辭典。1986。人參。P.29，江蘇新醫學院編。上海科技出版社出版。

Study of Pickling Methods for Burdock *(Arctium lappa L.)*

Kuo-Long Ku, Chin-Fu Kuo and Yi-Iong Lee
Department of Food Industry, National Chiayi Institute of Agriculture, Chiayi, Taiwan

Abstract

The browning of burdock root was significantly inhibited in 10% brine containing 0.1%(w/w) citric acid. The addition of citric acid from 0.1 to 1.0% to 10% brine, would keep the color of burdock root in its fresh white state in the first week.

Severe browning accurred when burdock root was pickled in 1 5% brine or 7% brine added with or without alcohol, due to the reducing sugar. The nitrogen containing compounds were extracted from burdock root into the pickling medium.

Burdock root pickled with miso had better color than that were pickled with rice bran, wine cake, or soy sauce cake. The burdock root pickled with rice bran or soy sauce got higher salt content due to higher amount of salt used in rice bran or soy sauce.

Burdock root pickled with miso, wine cake, rice bran, or soy sauce showed lower value of cutting strength (1200-1700g) and cutting energy (about 1100erg), than that pickled with brine-citric acid (cutting strength 3400g, cutting energy 2400erg).

Key words : burdock, pickle, miso

冷凍牛蒡品質改進之研究

吳 明 昌

屏東技術學院食品技術系

摘要：牛蒡所含多酚氧化酵素與過氧化酵素於98±2℃處理8分鐘均可使其不活性化；牛蒡中之酚類化合物主要為 chlorogenic acid 及少量之 caffeic acid。防止冷凍牛蒡色澤變化除了殺菁液單獨添加下列各不同濃度之化學試劑如500ppm之 $NaHSO_3$、$Na_2S_2O_5$ 或0.2％ $NaHSO_3$、維生素C、半胱胺酸、氯化錫或0.5％維生素C、氯化亞錫、半胱胺酸、醋酸於98±2℃熱水殺菁外，利用真空包裝於經熱水殺菁後之牛蒡亦可有效地防止褐變反應之發生，色菁澤變化愈多者其產品中之酚類化合物、醣類、游離胺基酸之含量愈少，色澤愈佳者，此三類化合物之含量愈多，可見酚類化合物、醣類、游離胺基酸均有參與冷凍牛蒡褐變反應之作用。

關鍵詞：冷凍牛蒡，褐變反應，酚類化合物，醣類，游離胺基酸。

前 言

牛蒡（*Arctium lappa* L），英文名 edible burdock 或 great burdock，俗稱「吳母」，屬菊科植物，在歐洲、西伯利亞及我國均有野生種，栽培種原產日本，本省在90年前由日本引進栽培，屏東歸來地區及台北板橋在日據時代就有栽培牛蒡，因內銷市場有限，大部份均外銷日本及琉球群島，近年來由於國人漸漸嗜好其獨特風味，而銷售量也持續大增，產地與產量突增許多，尤其是台南、嘉義沿海地區更是栽培不少。

牛蒡含豐富果糖、菊糖、鐵、鈣、纖維質及抗致變性物質(1)，其中菊糖適合糖尿病患者食用，在中國醫藥辭典中記載，牛蒡直根具有逐水、去風、解熱、利咽、止咳、慢性水銀中毒、除瘡毒、行十二經、治腰酸、補腎壯陽等功效，足見牛蒡是良好天然性之食補療效的保健食品，也是目前國人或日本人嗜好之主因。但去皮後之牛蒡不論在室溫、冷藏或冷凍條件下貯存，均極易發生褐變現象(2,3,4)，造成色、味品質之劣變，致失卻商品價值，其中冷藏色變之防止有一些報告，冷凍產品雖有廠商試做，但因未能克服其色變情形，故無法商業化生產，而冷凍牛蒡褐變防止之相關研究則尚未見諸於文獻。

褐變反應主要可區分為酵素性與非酵素性者，酵素性者乃多酚氧化酵素（polyphenoloxidase）作用酚類化合物而生成，而非酵素性者主要由醛基與胺基之梅納反應、焦糖化、維他命丙之氧化或單寧之氧化作用而來；香蕉泥中之主要酚類化合物 dopamine 在貯藏中會因發生褐變而有減少之趨勢(5)，冷凍牛蒡經殺菁處理後貯存於低溫狀態，此時應無多酚氧化酵素作用之情形，另外於-19±1℃之低溫狀態梅納反應之發生也較少，故其發生褐變原因是否因殺菁前酵素已作用於酚類化合物而在凍藏時再進行一系列反應而來，或是酚類化合物在凍藏時之氧化所造成實有需加以探討。殺菁可以降低多酚氧化酵素之活性(6)，但不會減少酚類化合物之含量，故無法完全避免褐變之發生；將切片牛蒡浸漬於水中可以降低褐變發生之情形(2)，然只能短暫地控制著卻未能久存；使用不同的化學試劑可減少甘藷之褐變，然對冷凍產品之褐變防止則未見實際功效，實際應用上唯有以殺菁，殺菁液中添加化學試劑或真空包裝處理來控制褐變反應而冀得良好之商品(7-11)，本文即要探討冷凍牛蒡褐變之情形及其防止

之方法。

材料與方法

一、材料

1. 牛蒡原料採自屏東市歸來施姓農家L級者。
2. 化學試劑爲試劑級以上，主要爲 Sigma 公司出品；偏磷酸爲日本和光公司出品，亦爲試劑級以上；LC 級分析溶劑及萃取用之有機溶劑爲皓峰公司出品。

二、方法

1.酵素活性之測定：

a. 酵素之萃取：按 Ma 等[6]之方法行之，取 15 克牛蒡爲材料，加入 pH4.5 之檸檬酸-磷酸緩衝溶液 45ml ，於包冰之絞碎機中均勻打碎，均質液於4℃ 之 13,000xg 離心 15 分鐘，上層液供做酵素液。

b. 多酚氧化酵素（polyphenoloxidase）活性之測定：按 Ma 等[6]之方法，以 catechol 爲受質，測定反應 3 分鐘後 420 nm 吸光值變化情形。

c. 過氧化酵素（peroxidase）活性之測定：按 Chrastil[12] 之方法，於含p-phenylenediamine、H_2O_2之 Tris buffer 中加入酵素液，於 25 ℃ 反應2 分鐘，再測定其 452nm 吸光值之變化情形。

2. 殺菁處理：

殺菁液爲水或添加不同之添加劑，添加不同濃度之羧甲基纖維、亞硫酸鈉、醋酸、維生素C、氯化鈉、EDTA、氯化亞錫、褐藻酸鹽、焦磷酸鹽、三磷酸鈉、磷酸單鈉、己二烯酸鉀、半胱胺酸、氫氧化鎂及蔗糖等試劑於水中，經削皮後之牛蒡切成 5 或 10 公分，於 98±2℃ 之殺菁液中進行殺菁處理 8 分鐘，樣品與殺菁液之比例爲 1:10。

3. 多酚化合物之分析[13,14]：

a. 樣品之製備：秤取 10 克左右樣品，加 50 毫升 70% 甲醇再用 Waring blender 均質 3 分鐘，過濾後濾渣再用半量溶劑萃取，重覆上述步驟所得濾液於 40℃ 下減壓濃縮至定量，離心 30 分鐘（Sorvall RC-5B，8,000 rpm）後上層液即爲試樣，分析前經 0.45 μ m 之 cellulose acetate 濾膜過濾。

b. 高性能液相層析儀（high performance liquid chromatography，HPLC）對多酚化合物之分析：使用儀器爲 Hitachi L-6000；以 E.Merck Superspher100-RP-18 爲管柱；流洗液爲 5% aqueous acetic acid；以 Hitachi L-4000UV detector 爲偵測器；流速爲 1.0 ml/min ；樣品注入量爲 5 μ l。

4. 果糖、葡萄糖、蔗糖之測定：

按 Bergmeryrs 和 Bernt[15]方法行之，係利用酵素分析法，先將葡萄糖轉變成葡萄糖-6-磷酸（glucose-6-phosphate），當葡萄糖-6-磷酸與 nicotinamide adenine dinucleotide phosphate（$NADP^+$）反應產生葡萄糖酸-6-磷酸（gluconate-6-phosphate）及 nicotinamide adenine dinucleotide phosphate 之reduced form（NADPH）時，再於 340nm 之波長下測定其吸光值藉以換算葡萄糖含量。果糖則先轉變成果糖-6-磷酸（fructose-6- phosphate）後，經由葡萄糖異構酵素（glucose isomerase）轉變成葡萄糖-6-磷酸再測定。蔗糖則經由 β-果糖苷酵素（β-fructosidase）轉變爲葡萄糖及果糖，然後測定之。

5. 維生素 C 之測定：

按日本藥學會方法[10]，以 0.3 % 偏磷酸液萃取後其澄清液，再利用 0.3%偏磷酸液稀釋後以 2,6-dichlorophenol indophenol-Na 滴定，由此滴定量按 2,6-dichlorophenol indophenol-Na 與標準維生素C之相關量的關係換算成樣品中維生素C之含量。

6. 游離胺基酸之分析：

a.樣品之處理[17]：秤取 1.5 克左右樣品加 9 毫升酒精打碎後置於試管中，以超音波振盪處理 3 分鐘，離心 20 分鐘（Ilettich EBA-3S 5,000rpm），取其上澄液，下層液加入 6 毫升水及 3 毫升酒精，重覆上述步驟，而其下層液加入 9 毫升水再重覆操作，收集全部上澄液後加 25 毫升氯仿，充分搖盪後倒入量筒，待靜止分層時記錄其水層體積數，取水層 6 毫升加 2 毫升之 40 % TCA，4 ℃ 放置過夜，取上澄液經 0.45 μ m millipore 濾膜過濾，再取濾液 0.8 毫升用氮氣吹乾，分析前先加入 100 μ l pH 爲 2.2 之 2.45 %檸檬酸鈉，2 %過氯酸及 1.25 ppm n-caprylic acid 溶液。

b. 胺基酸之分析：送至國科會南部貴重儀器中心，胺基酸分析室（成功大學）委託分析。

7. 色澤之測定：

以日本電色工業株式會社 100 DP 色差計（color difference meter）測定顏色，以標準板（Y=93.60，X=91.60，Z=109.80）校正後，測定樣品之 L，a，b值。

L 值表示明度，數值高者表示色澤白亮，數值低者表示色澤暗褐；a 值正者表示紅色，負者表示綠色；b 值正者表示黃色，負值表示藍色，其數值愈大者表示所呈現之色澤愈深。測定時以未殺菁之牛蒡爲對照組，並求 △E 值。以決定何種條件爲佳。

$$\triangle E=\sqrt{(L1-L0)^2+(a1-a0)^2+(b1-b0)^2}$$

L0，a0，b0 爲新鮮牛蒡之色澤；L1，a1，b1 爲經過殺菁處理之牛蒡之色澤

結果與討論

一、殺菁對牛蒡中多酚氧化酵素與過氧化酵素之影響：

Ma 等[6]指出殺菁可以降低甘藷多酚氧化酵素之活性，以得較佳色澤之冷凍甘藷產品，本試驗希望以殺菁來抑制多酚氧化酵素與過氧化酵素等與酵素性褐變有關之酵素，結果如圖一所示，牛蒡經 98±2℃ 熱水處理 8 分鐘後此兩種酵素均不具活性，可見上述之殺菁條件足以滿足實驗上之需求。

二、冷凍牛蒡經貯藏後其褐變相關成份之變化情形：

1. 酚類化合物含量之變化：

酚類化合物是酵素性褐變主要的作用受質[18]，另外其被氧化也會造成色澤劣變之現象[19]，若酚類化合物質被作用得愈多則發生褐變之情形將愈嚴重，相對的其殘存量就比較少，表一係冷凍牛蒡經貯藏一年後，酚類化合物之減少量，無論是何種殺菁處理其兩種酚類化合物均有減少之現象，於表一所列之四種處理中，色澤最差者爲殺菁液中不添加化學物且未眞空包裝者其減少量最多，色澤居次者爲添加 EDTA，其此兩種化合物之減少量也居中，色澤最佳者爲添加 cysteine或不添加化合物而使用眞空包裝，其酚類化合物之減少量最少，由此可見色澤愈差者其酚類化合物有較多量被作用而產生褐色物質，以至於其相對殘存量就比較少了。以往大多認爲在凍藏狀態時比較不會發生褐變現象，但事實上經殺菁後之冷凍牛蒡在凍藏時也會發生褐變現象，另外經殺菁後之冷凍甘藷亦有此現象[6]，可見經殺菁後之某些冷凍產品也會發生褐變之現象，而冷凍牛蒡發生褐變之現象確與酚類化合物之變化有很密切之關係，可能酚類化合物也參與非酵素性的褐變反應，致使其含量隨著褐變愈嚴重而愈少。

2. 果糖、葡萄糖、蔗糖含量之變化：

果糖、葡萄糖與褐變作用有密切之關係，而蔗糖雖非直接可參與褐變反應，但其可分解成果糖與葡萄糖而參與作用，與酚類化合物類似，其參與反應愈多者，則殘存量將愈少。冷凍牛蒡經貯藏一年後，此三種糖類之含量如表二所示，以新鮮牛蒡爲對照組，表二中之另四種處理

以色澤最差之不添加化學物質者其殘存量最少，包括果糖、葡萄糖、蔗糖均有明顯下降之現象，色澤居次之添加EDTA者其此三種物質之殘存量也居中，色澤最佳之添加cysteine與不添加化合物而使用眞空包裝者，此三種醣類之殘存量最多。可見色澤愈差者，其醣類有較多量，參與褐變反應產生褐色物質，以至於其相對殘存量就比較少，此與牛蒡中所含酚類化合物之情形有相同現象。

3.游離胺基酸含量之變化：

梅納反應中主要是胺基與醛基作用之結果，游離胺基酸係提供胺基之良好來源，尤其是鹼性胺基酸，表三爲冷凍牛蒡經一年貯藏後，游離胺基酸之含量，由此表可得知只用水來殺菁而未眞空包裝者，其組胺酸、離胺酸、精胺酸三種鹼性胺基酸之量均呈現很明顯下降之現象，色澤較佳之添加cysteine和只用水殺菁後眞空包裝者，此三種鹼性胺基酸之減少量就較不明顯。由此可見冷凍牛蒡中發生褐變較嚴重者，其鹼性胺基酸之減少量也較多，與上項糖類含量之減少量較多者，其色澤也較差之結果相對應，可知冷凍牛蒡發生褐變者其作用應亦包含胺基與醛基作用之梅納反應。表三各處理組中酪胺酸之含量而言，只以水殺菁者其含量相當低，只佔新鮮樣品之五十分之一，而另外兩組殘存量均相當多，酪胺酸是多酚氧化酵素之一重要受質，色澤較差者，其殘存量變得相當少，因冷凍牛蒡已經過殺菁，或許酪胺酸是經由非酵素性的氧化而造成含量之減少，實有待進一步之探討。

三、殺菁液中所含添加劑對冷凍牛蒡貯藏品質之影響：

由表四之結果可知冷凍牛蒡△E值與色澤並非有相對應之關係，至於維生素C之含量也未有明顯之差異，唯一可得知的乃每100克樣品維生素C含量低於2毫克者其色澤均較差，在色澤方面單獨添加下列各不同濃度之化學試劑如500ppm之$NaHSO_3$、$Na_2S_2O_5$、或0.2％$NaHSO_3$、維生素C、半胱胺酸、氯化錫或0.5％維生素C、氯化亞錫、半胱胺酸、醋酸於98±2℃熱水殺菁外，利用熱水殺菁後眞空包裝亦可有效地防止褐變反應之發生，上些添加劑之效果與文獻[7-11]有相似之處，本試驗係貯藏於-20±2℃，故維生素C之添加可防止色變之發生，若是在常溫則效果可能會有所差別，另外以眞空包裝者其成效頗爲顯著，可見即使在凍藏狀態，褐變反應之發生亦需要有氧氣之參與，當然褐變反應之一系列步驟並非均需要氧氣，但若無氧氣之存在則其反應可能就被抑制或延遲，以致於利用眞空包裝之方式可以使冷凍牛蒡有效地維持良好色澤。

結　論

牛蒡所含多酚氧化酵素與過氧化酵素於98±2℃處理8分鐘均可使其不活性化，冷凍牛蒡之原料以此條件處理應足以控制其酵素活性；其酚類化合物主要爲chlorogenic acid及少量之caffeic acid，至於中林[20]所指出含有少量isochlorogenic acid則未檢測出。在試驗組中，色澤最差乃殺菁液中不添加化學試劑者，其酚類化合物、醣類、游離胺基酸之殘存量也最少，而色澤保持良好之成品中其酚類化合物、醣類、游離胺基酸之殘存量也較多，可見牛蒡中色澤之變化與酚類化合物、醣類、游離胺基酸參與作用有相對性之關係，在色澤保持方面除了添加某些有效化學試劑外使用眞空包裝也可得到良好之效果，由此可知即使在冷凍狀態色變之發生也需氧氣之參與。

謝　辭

本研究承農委會農糧處張副處長永欣指導及本系余聯誠老師協助採集樣品，謹此致謝。

表一、殺菁液添加不同試劑或殺菁－眞空包裝對貯藏一年後之冷凍牛蒡酚類化合物殘存量之影響
Table 1. The effect of additives in blanching water or blanching-vacuum package on the retention of phenolic compounds in edible burdock after one year frozen storage.

Phenolic compounds	Blanching treatments*			
	In water	In water vacuum package	In 0.5 % EDTA	In 0.5 % cysteine
caffeic acid	50. 2(a)* 56. 8(b)*	93. 7(a) 96. 9(b)	88. 3(a) 94. 2(b)	94. 4(a) 97. 7(b)
chlorogenic acid	31. 5(a) 45. 3(b)	89. 8(a) 95. 4(b)	86. 5(a) 92. 4(b)	91. 8(a) 96. 9(b)

*1. The results were expressed in percentage.
2. a:stele
3. b:cortex

表二、殺菁液中添加不同試劑或殺菁-眞空包裝對貯藏一年後之冷凍牛蒡之醣類殘存量之影響
Table 2. The effect of additives in blanching water or blanching-vacuum package on the retention of sugar in edible burdock after one year frozen storage.

Sugar (g/100g)	Treatments*				
	Fresh edible burdock	Blanching in water	Blanching in water vacuum package	Blanching in 0.5 % EDTA	Blanching in 0.5 % cysteine
sucrose	1. 56	1. 08	1. 53	1. 37	1. 53
D-glucose	0. 27	0. 05	0. 27	0. 19	0. 28
D-fructose	1. 27	0. 8	1. 25	1. 03	1. 24

*The results were mean of three measurements.

表三、殺菁液中添加不同試劑或殺菁-眞空包裝對貯藏一年後之冷凍牛蒡之游離胺基酸殘存量之影響
Table 3. The effect of additives in blanching water or blanching-vacuum package on the retention of free amino acid in edible burdock after one year forzen storage.

Amino acid (umole/100g)	Treatments			
	Fresh edible burdock	Blanching in water	Blaniching in water vacuum package	Blanching in 0.5 % cysteine
Total	6454. 7	1926. 0	5105. 0	6341. 6
Try.	494. 3	18. 4	395. 0	473. 0
His.	144. 7	28. 8	76. 0	135. 0
Lys.	33. 8	1. 8	20. 5	33. 9
Agr.	1193. 9	429. 1	1038. 5	1169. 2

表四、殺菁液中添加不同試劑對貯藏一年後之冷凍牛蒡之冷凍貯藏前後顏色的改變（△E）、維他命丙與外觀（顏色）之影響

Table 4. Effect of additives in blanching water on color difference（△E）before and after frozen storage、Vit C and color in appearance of edible burdock after one year frozen storage.

Treatments	△E	Vit C mg/100g	Color in appearance
1. 1%CMC	2. 50	2. 3	poor
2. 0.2%$NaHSO_3$	4. 73	2. 5	excellent
3. 5%Acetic acid	3. 66	1. 9	good
4. 0.2%Citric acid	3. 73	3. 0	good
5. 0.5%Ascorbic acid	5. 14	91. 5	excellent
6. 0.5%NaCl	5. 50	2. 1	poor
7. 0.5%EDTA	5. 76	3. 5	good
8. 0.5%$SnCl_2$	3. 50	2. 3	excellent
9. 0.5%Alginate	4. 31	2. 3	acceptable
10. 0.5%TSPP	7. 67	2. 4	poor
11. 0.5%STP	6. 35	1. 6	poor
12. 0.5%MSP	8. 18	2. 2	poor
13. 0.2%Potassium sorbate	2. 43	2. 4	poor
14. 0.2%Ascorbic acid	7. 32	80. 3	excellent
15. 0.2%Cysteine	4. 09	2. 3	excellent
16. 0.2%$SnCl_2$	3. 58	2. 3	excellent
17. 0.5%Cysteine	13. 36	2. 4	excellent
18. 500ppm$NaHSO_3$	5. 86	3. 4	excellent
19. 500ppm$Na_2S_2O_5$	6. 03	2. 3	excellent
20. 2mM Mg(OH)2+3%sucrose	2. 64	2. 3	poor
21. 0.5%Acetic acid	3. 61	2. 3	excellent
22. Control	10. 89	1. 7	very poor

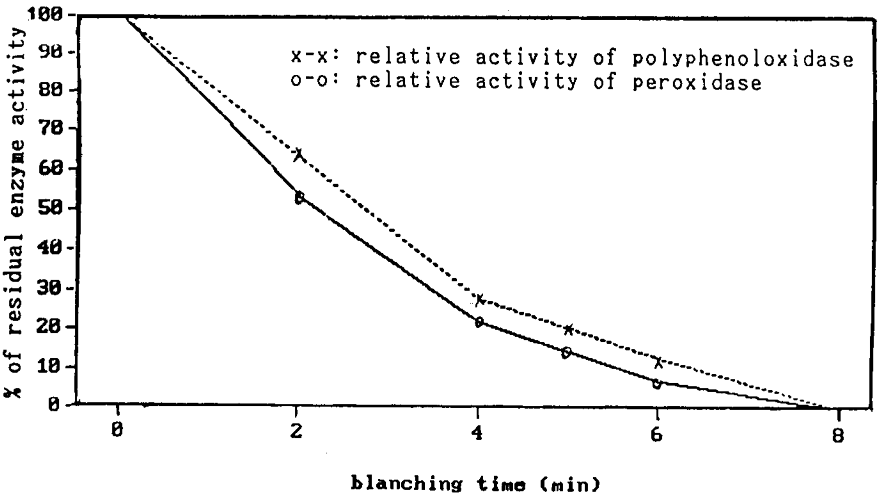


圖1. 殺菁(98±2℃)時間對牛蒡抽出物之多酚氧化酵素與過氧化酵素相對活性之影響

Fig 1. The effect of blanching (98±2℃) time on the relative activities of polyphenoloxidase and peroxidase of burdock extracts.

參考文獻

1. Shinohara, K., Kuroki, S., Miwa, M., Kong, Z.L. and Hosoda, H. 1988. Antimutagenicity of dialyzates of vegetables and fruits. Agric. Biol. Chem. 52:1369.
2. 田所洋式、中 昭雄、風聞 雍。1977。切ソゴボウの變色防止。日本食品工業學會誌 24:643。
3. 楊瑞森、廖銘隆、錢明賽。1981。牛蒡半加工品冷藏。食品工業發展研究所研究報告第229號。台灣。新竹。
4. 楊瑞森、張長泉、錢明賽、劉廷英。1979。豌豆、四季豆、牛蒡等蔬菜之處理及保鮮之研究。食品工業發展研究所研究報告第136號。台灣。新竹。
5. 吳明昌、林建谷、曾浩洋、陳景川。1986。香蕉泥貯藏過程褐變原因之探討—化學成份之變化。屏東農專學報 27:187。
6. Ma, S., Silva, J.L., Hearnsberger, J.O. and Garner, Jr.J.O. 1992. Prevention of enzymatic darkening in frozen sweet potatoes by water blanching relationship among darkening, phenols and polyphenol oxidase activity. J. Agric. Food Chem. 40:864.
7. 張平、曾耀崑。1991。防止冷凍蕹菜褐變之研究。技術學刊 6:271。
8. Langdon, T.T. 1987. Prevention of browning in fresh prepared potatoes without the use of sulfiting agents. Food Tech. 41:64.
9. Richard, F.C., Goupy, P.M. and Nicolas, J.J. 1992. Cysteine as an inhibitor of enzymatic browning. J. Agric. Food Chem. 40:2108.
10. Santerre, C.R., Leach, T.F. and Cash, J.N. 1991. Bisulfite alternatives in processing abrasion-peeled Russet Burbank potatoes J. of Food Sic. 56:257.
11. Twigg, B.A., Scott, L.E. and Bouwkamp, J.C. 1974. Color of processed sweet potatoes: Effect of additive. J. of Food Sci. 39:565.
12. Chrastil, J. 1990. Influence of storage on enzymes in rice grains. J. Agric. Food Chem. 38:1198.
13. Jose, R.R.M. and Luh, B.S. 1973. Phenolic compounds in frozen avocados. J. Sci. Agric. 24:219.
14. Wulf, L.W. and Nagel ,C.W. 1976. Analysis of phenolic acids and flavonoids by high-pressure liquid chromatography. J. of Chromatography. 116:271.
15. Bergmeryrs, H.V. and Bernt, E. 1974. Enzymatic determination of sucrose, D-glucose and D-fructose in "Methods of Enzymatic Analysis" 2nd ed. p.1176, Ed. Bergmeyer, H. V. verlag chemie, Florida, U.S. A.
16. 日本藥學會。1973。ヒダミンの定量法。衛生試驗法註解 p.151. 日本藥學會。東京。
17. Roussel Uclaf Co. 1983. Extraction of amino acid from leaves. Roussel Uclaf Co., France.
18. Lourenco, Z.J., Neves, V.A. and Silva, Da.M.A. 1992. Polyphenol oxidase from sweet potato: Purification and properties. J. Agric. Food Chem. 40:2369.
19. Cheynier, V., Osse, C. and Rigaud, J. 1988. Oxidation of grape juice phenolic compounds in model solutions. J. of Food Sci. 53:1729.
20. 中林敏郎。1979。果實およびそ菜類のタンニン成份(第三報) ゴボウのポソフェノール成份とその酸化酵素の性質。日本食品工業學會誌 15：119。

Studies on Quality of Frozen Edible Burdock

Ming-chang Wu
Department of Food Science and Technology,
National Pingtung Polytechnic Institute, Taiwan, R.O.C.

Abstract

The polyphenol oxidase (PPO) and peroxidase (PO) in edible burdock were inactivated by blanching at 98±2 ℃ for 8 minutes. The phenolic compounds in edible burdock are chlorogenic acid and a little amount of caffeic acid.

The addition of some chemicals in blanching waters were effective to reduce browning reaction of the edible burdock during freezing storage. Blanching in hot water and then vacuum packed were also helpful. The contents of phenolic compounds, saccharides and free amino acids decreased as the browning reactions progressed, thus the high contents of those compounds remained indicated the better, color of the edible burdock. It seems that those compounds are responsible for the browning reaction of frozen edible burdock.

Key words : Frozen edible burdock, Browning reaction, Phenolic compound, Sugar, Free amino acid.

焙炒方式對苦茶油品質之影響

古國隆　李益榮
國立嘉義農專食品工業科

摘要：微波照射會使粒徑大之苦茶籽升溫較快，故易造成中心溫度不均一之現象，而照射亦會引起苦茶油過氧化物之分解及安定性變差。以各種溫度之蒸氣蒸煮發現高溫者油質較差，故蒸煮之蒸氣溫度亦不宜過高。焙炒方式主要分爲低溫和高溫兩種，由結果知不焙炒及低溫焙炒者有較佳之貯存品質，其非皂化物中之生育醇含量較高，高溫焙炒者其生育醇含量則較低，造成其安定性較差，此與一般所知以擠壓榨油，會產生高溫之油品，其品質較差，有相當一致之結果。

關鍵字：焙炒，油茶油，苦茶油，品質

前　　言

苦茶油爲油茶(*Camellia Oleifera* Abel)油之俗稱，係油茶果實經風乾晾曬後製得。除可供食用外，在臨床上尙可治痧氣腹痛(福建中草藥)，治疥癬、燙火傷(嶺南草藥誌)，療瘡疥、退濕熱(農政全書)，潤腸清胃、殺蟲解毒(綱目拾遺)[1]。台灣民間則多認爲其具治療胃炎、胃火之特殊功效並可治療高血壓、心臟病等[2,3,4]。故市售苦茶油有其一定之市場。苦茶油之傳統製法係沿用花生油之製程，乾燥後之種子經焙炒、細碎、蒸煮、成形、壓榨、過濾及澄清等步驟製得。其中焙炒是花生油香氣產生之重要步驟，由於優良之苦茶油不能雜有焙炒味，因此，苦茶油廠家之焙炒方法及條件各有不同，品質亦因此有很大之差異。有鑑於此，吾人擬就苦茶油之焙炒步驟進行評估。

根據吾人調查，目前台灣苦茶油之焙炒方法大約有下列數種：

直接蒸煮式：

即不經焙炒，直接細碎、蒸煮、製油。

網式焙炒：

爲將種子置於鐵網上直接以碳火焙炒之原始方法，種子中心溫度可達90℃左右，但溫度分佈極不均勻，稍微不慎即有焦味生成，且能量利用率極差，此法除偏遠山區外，目前已少見。焙炒後經細碎、蒸煮、製油。

圓弧底鍋焙炒：

將種子置於鍋中直火焙炒使用人力攪拌，需小心控制以免有焦味生成，外部品溫約60～70℃左右，能量利用較好，焙炒後細碎、蒸煮、製油。

圓型平底鍋焙炒：

使用機械攪拌，攪拌效果較好，外部品溫亦控制在60～70℃左右，品溫較均一，焙炒後細碎蒸煮製油。

螺旋擠壓：

本法大多先以滾筒式炒鍋焙炒，溫度較均一，炒後之種子，打碎後進入螺旋擠壓機榨油，所得之油品溫可高達130℃，操作時需注意進料之入榨溫度，細碎後不經蒸煮立刻壓榨。此法在加工上方便、省工、效果亦佳，目前許多業者皆採用之。

有關苦茶油加工研究之文獻僅有徐[5]等曾以200℃焙炒製油，該文指出焙炒時間愈久則苦茶油之安定性愈好。因此，本研究即以上述概況為基礎進行試驗，以期能尋得一有利之焙炒方式，俾對此一產業有所助益。

材料與方法

一、實驗材料：

苦茶油之原料籽係購自阿里山鄉之大種油茶籽，運回後乾燥貯存於冷藏室(4℃)中備用。

二、實驗方法：

1. 微波處理之探討：

將乾燥籽以2450 Hz之微波爐進行不同時間之照射，以了解微波用於苦茶油焙炒之可行性。所得之油，分析其過氧化價、酸價、及羰基價並進行貯存實驗。

2. 蒸煮條件之探討：

以不同溫度之水蒸氣對油籽進行蒸煮，製油後分析過氧化價、酸價、及羰基價，並進行貯存實驗。

3. 焙炒條件之探討：

依調查所得之方法將焙炒分為不焙炒，50℃通風循環式烘箱焙炒（模擬圓平底鍋焙炒之溫度）110或120℃（模擬高溫焙炒），另加入微波焙炒之方式，以不同組合進行實驗。所得之油分析其過氧化價，酸價，羰基價，微量脂質成分，並進行貯存實驗以了解各種處理之結果。

4. 苦茶油之分析：

(1)過氧化價（POV）：依A.O.C.S. Official Method Cd 3a-63之方法行之[6]。

(2)酸價（AV）：依A.O.C.S. Official Method Cd8-53之方法行之[6]。

(3)羰基價(Carbonyl Value)：依Bhalerao[7]，之方法行之。

(4)非皂化物之分析：取一克油脂，加入0.2%濃度之5 α-cholestane 1 ml及30ml 1N KOH/MeOH溶液，迴流1小時，以分液漏斗洗去皂化物，至洗出物不令酚酞變色為止，乙醚層經乾燥後加入Hexane：$CHCl_3$(v:v=1:1)1ml以GC分析之。其成分則以GC-MS定之。各波峰之定量以相對於5 α-Cholestane表現因子為1之情況計算。

(5)GC分析條件：

GC：Hitachi G 3000型
管柱：DB-1 phase (0.53mm × 30m)厚度1.5 μ m
攜帶氣体：He流速20 cm/sec
注入量：0.2 μ l
注入方式：Splitless direct injection
注入口溫度：280℃
檢測器溫度：330℃
管柱溫度：220℃(5min)→(6℃/min)→280(2min)→(1℃/min)→ 300℃(15min)
GC-Mass條件：
GC-Mass：HP 5890 plus II-5972MSD
管柱:HP-1 phase(0.32 × 30m)
攜帶氣体：He流速20 cm/sec
注入量：0.2 μ l
注入方式：splitess,0.75min purge on
管柱條件：220℃(5min)→(6℃/min)→280℃(2min)→(1℃/min)→ 300℃(15 min)

結果與討論

一、微波處理對苦茶油品質的影響

本實驗爲微波用於焙炒之初步實驗,表一爲不同大小之苦茶籽粒徑分佈與經不同時間照射後之中心溫度。由表一可知苦茶籽中心溫度隨照射時間增加而升高，但大粒籽溫度升高之速度較小粒籽快很多，所以隨意取樣，經定時照射後其溫度分佈會很不均勻，此點可能是微波應用在苦茶籽焙炒上之缺點。表二爲不同微波時間處理對苦茶油品質之影響，初製油之過氧化價（POV）隨照射時間之延長而下降，而羰基價（Carbonyl Value,CV)則隨著照射時間之延長有上升之勢，在照射6分鐘後上升尤爲劇烈，由5分鐘時之2.741躍爲6.926 至7分鐘時更達到10.156左右，所以微波照射可能有破壞過氧化之油脂使其生成羰基(Carbonyl group)化合物之作用。初製油之色澤隨著照射時間之延長而加深，且照射6分鐘及7分鐘者皆有明顯的焙烤味，顯示有梅納反應發生，而在貯存19天之後測定其POV及CV則發現照射後之油脂較不穩定，POV皆上升，且隨照射時間之延長品質愈差，而CV之增加則較不明顯，此與徐(6)等之報告謂梅納反應強之樣品有較佳之安定性之結果明顯不同，顯然苦茶油之安定性受其它因素之影響，如油中之羰基化合物含量等，而這些因素則正在研究中。而貯存中苦茶油之酸價亦上升，則可能是受裂解產物中羰基化合物增加消耗鹼所致。

二、蒸煮對苦茶油品質之影響

表三爲苦茶籽在不同之蒸氣溫度下蒸煮15分鐘後製得油之品質，初製油並無明顯之差異，但於室溫放置12天後則蒸煮過之苦茶籽所製得之油的POV有偏高之趨勢。顯示一般廠家所用之蒸煮步驟對苦茶油之安定性亦會有不好之影響，故蒸煮後製得之油一定要有完善之貯存環境，以保持原有之品質。

三、焙炒條件之探討

本試驗爲模擬苦茶油三類加工方式即不焙炒、低溫焙炒及高溫焙炒，並加上微波處理。圖一及圖二即爲不同處理後製得之苦茶油之POV 變化圖，由POV之變化可知直接壓榨和50℃加熱4小時(圖一)、7小時和8小時(圖二)之安定性皆不錯，而110℃ (圖一) 和120℃(圖二) 加熱者，其POV升高之趨勢則較快，另微波則有使POV升高之效果。由此可知苦茶油之加工，不宜焙炒至高溫，應盡量維持低溫處理。圖三，圖四則爲各種處理所得苦茶油之CV，其變化之趨勢與POV有相當的一致性，唯開始大幅的升高的時間較爲延後，一般CV升高時表示有較多之過氧化物裂解，圖五及圖六則爲AV之變化，其變化範圍很小，雖有一半的樣品爲受微波照射後製得，唯照射時間只有三分鐘，故其變化不若表二中AV之變化來得大。綜合上述之結果苦茶油加工應以低溫爲宜，若以高溫處理則可能會破壞其安定性，除非以更高之溫度加熱(200℃)，以生成褐變物質，如此或有助於安定性。然而以110℃或12 0℃處理後即有焙烤味之生成，200℃之下的焙烤味應更濃，故更高溫之焙炒可能會使苦茶油失去商品價值。又市售以螺旋擠壓機製得之苦茶油，其酸敗較快之現象，即可能爲擠壓出之油的品溫過高(約130℃)所致。

四、非皂化物與安定性之關係

除微波照射所得之苦茶油在初製時，照射時間長者其POV有下降之趨勢，CV有上升之趨勢外，其他各試驗之初製油之POV及CV皆無明顯之差異。初製油POV及CV之總量亦與安定性無關。但隨後即表現出不同之安定性，所以應有其它因素影響。因此擬分析其非皂化物，以了解是否與安定性有關。圖七爲非皂化物之GC分析圖，以GC-MS及標準品鑑定出其中八種物質，其中有三種 Tocopherols (分別爲 α 、 γ 及 δ Tocopherol)，二種 triterpenoids(β − amyrin及 3, 9, 19 cyclolanost-24en-3ol)，這二種物質可能來自苦茶油皂素之非糖部分。表四爲數種熱處理所得之苦茶油的非皂化物組成，直接壓及低溫焙炒者有較高之Tocopherols總含量（分別爲0.418及0.442mg

/g oil）而高溫處理會使得Tocopherols 總量降低，微波處理後Tocopherols總量更低，所以影響苦茶油安定性之因素可能與Tocopherols之損失進而影響至苦茶油之安定性。所以在不產生焙烤味之焙炒溫度範圍內應以低溫為原則。又由數據推測低溫焙炒之主要作用可能在於乾燥，長時間之低溫焙炒對品質並無不良之影響。至於目前常用之高溫設備如螺旋擠壓榨油機有改良之必要。

表一、不同粒徑苦茶籽與微波照射後之中心溫度

Table 1. Central temperature of various size camellia seeds by microwave for various time.

size	large	medium	small
(cm)	13.28±5.67*	10.06±2.09*	7.24±1.17*
Radiation time(min)		Temperature(℃)	
0.5	41.0	37.0	35.3
1.0	55.5	43.5	39.0
2.0	81.0	56.4	46.0
3.0	76.0	63.5	54.0
4.0	84.3	67.5	55.5

* n＝10，confidence inferval＝99.9%

表二、不同微波時間處理對苦茶油品質之影響

Table 2. Camellia oil quality for seeds treated by microwave for various time.

time(min)	POV		AV		carbonyl value	
	0 Day	19 Day	0 day	20 day	2 days	20 days
0	2.110	6.718	5.586	2.342	0.848	1.819
1	2.911	7.204	1.386	2.725	1.634	4.771
2	1.801	7.691	1.098	4.524	1.561	0.201
3	1.671	9.497	1.089	3.372	1.888	0.087
4	1.567	15.637	1.046	3.625	2.754	5.753
5	0.499	17.048	1.140	4.311	2.741	5.474
6	0.250	13.641	0.993	0.760	6.926	9.113
7	0.230	19.414	1.155	11.091	10.156	14.769

表三、不同蒸煮溫度(蒸煮15分鐘)對苦茶油品質的影響

Table 3. Camellia oil quality (POV) for seeds cooking for 15 min by various temp's steam

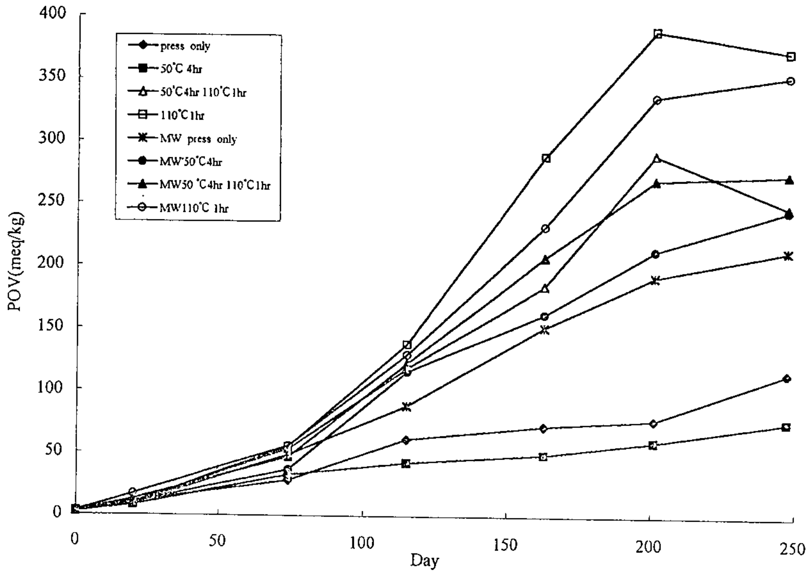
Temp.	POV	
	0 day	12 days
Without treatment	1.25	8.34
100℃	1. 98	10. 90
105℃	2. 12	11. 89
110℃	0. 90	17. 44
115℃	1. 92	16. 29
120℃	1. 24	12. 19
121℃	0. 65	16. 40

表四、各種熱處理所得苦茶油之非皂化物組成(mg/g oil)

Table 4. Nonsaponifiable substances of camellia oils prepared by various heating methods

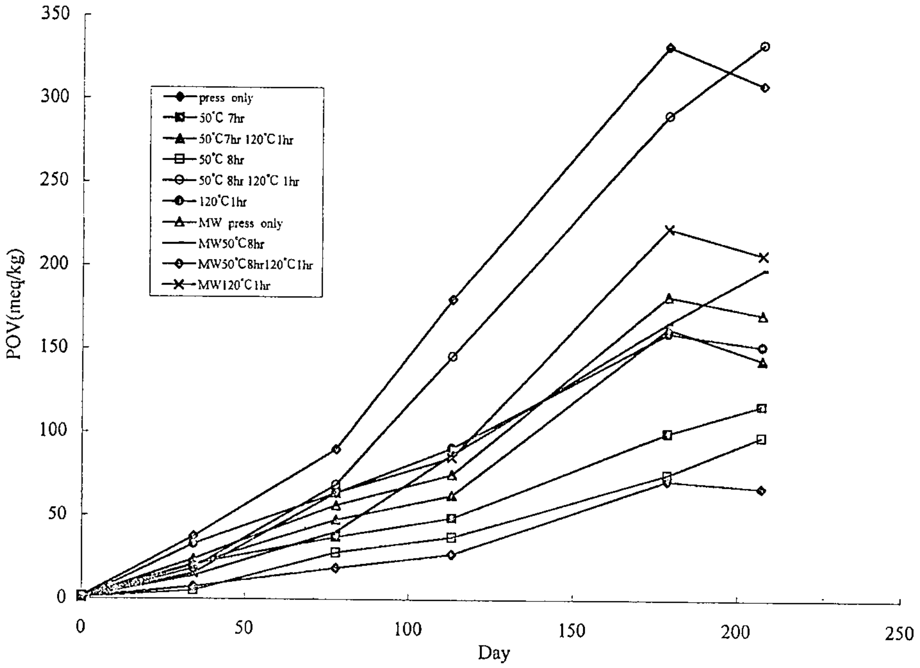
	β-carotene	squalene	delta-Toc	gamma-Toc	cholesterol	alpha-Toc	1	beat-amyrin	2	3	T-Toc
Press only	0. 223	0. 111	0. 193	0. 110	0. 019	0. 115	0. 182	0. 602	0. 284	0. 382	0. 418
50℃ 4hr	0. 464	0. 058	0. 190	0. 117	0. 027	0. 135	0. 225	0. 655	0. 313	0. 444	0. 442
50℃ 4hr 110℃ 1hr	0. 305	0. 062	0. 097	0. 046	0. 016	0. 040	0. 112	0. 549	0. 148	0. 363	0. 183
110℃ 4hr	0. 217	0. 083	0. 070	0. 025	0. 018	0. 018	0. 113	0. 560	0. 178	0. 367	0. 114
MW press only	0. 093	0. 125	0. 171	0. 086	0. 034	0. 080	0. 144	0. 565	0. 240	0. 355	0. 337
MW 50℃ 4hr	0. 292	0. 081	0. 091	0. 036	0. 017	0. 029	0. 129	0. 634	0. 159	0. 442	0. 156
MW 50℃ 4hr 110℃ 1hr	0. 215	0. 240	0. 105	0. 015	0. 018	0. 019	0. 129	0. 686	0. 188	0. 511	0. 139
MW 110℃ 1hr	0. 288	0. 073	0. 063	0. 024	0. 013	0. 011	0. 108	0. 608	0. 163	0. 414	0. 098

1. stigmasta-7,16,dicnc-3ol 2. stigmat-7en-3ol 3. 3,9,19-cyclolanost-24-en-3ol



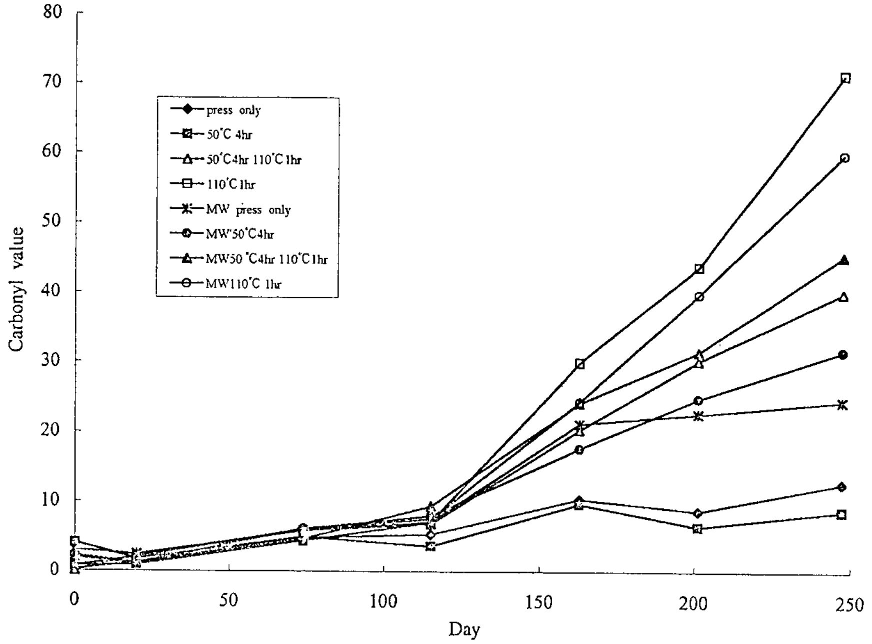
圖一、各種焙炒方式製得苦茶油之過氧化價變化

Fig 1. Storage properity (POV) of Camellia oils prepared by various heating methods



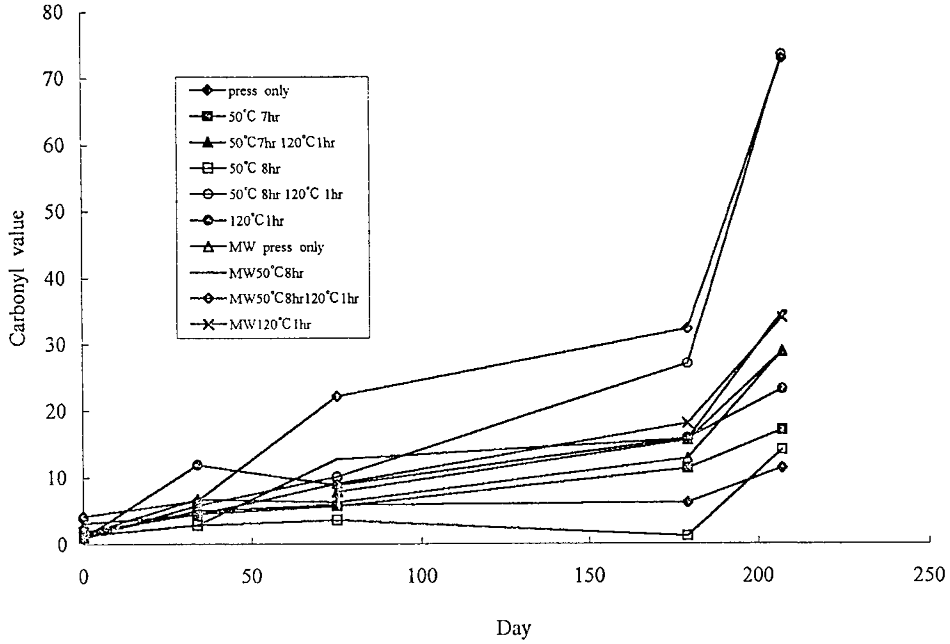
圖二、各種焙炒方式製得苦茶油之過氧化價變化

Fig 2. Storage properity (POV) of Camellia oils prepared by various heating methods



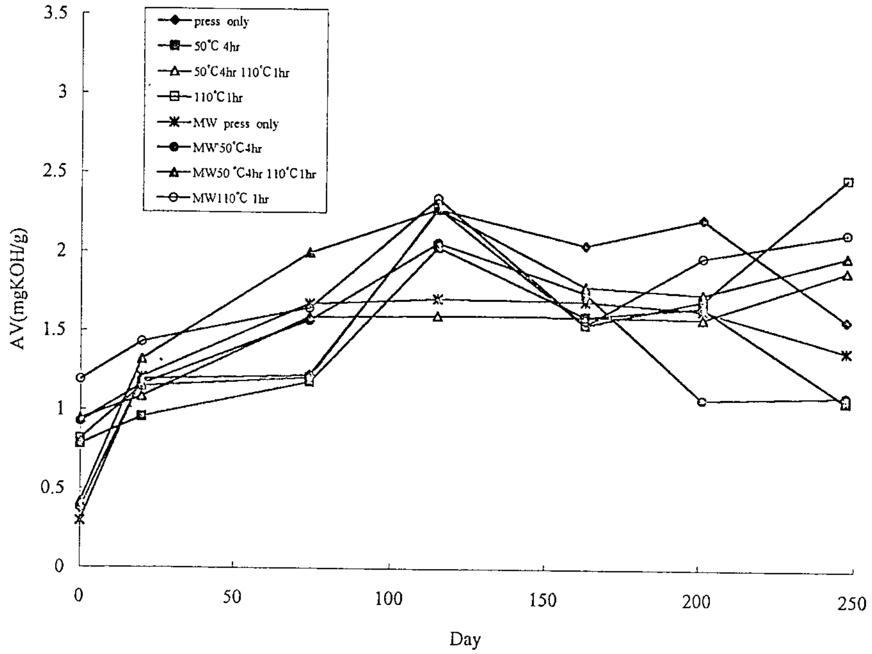
圖三、各種焙炒方式製得苦茶油之羰基價變化

Fig 3. Storage properity (CV) of Camellia oils prepared by various heating methods



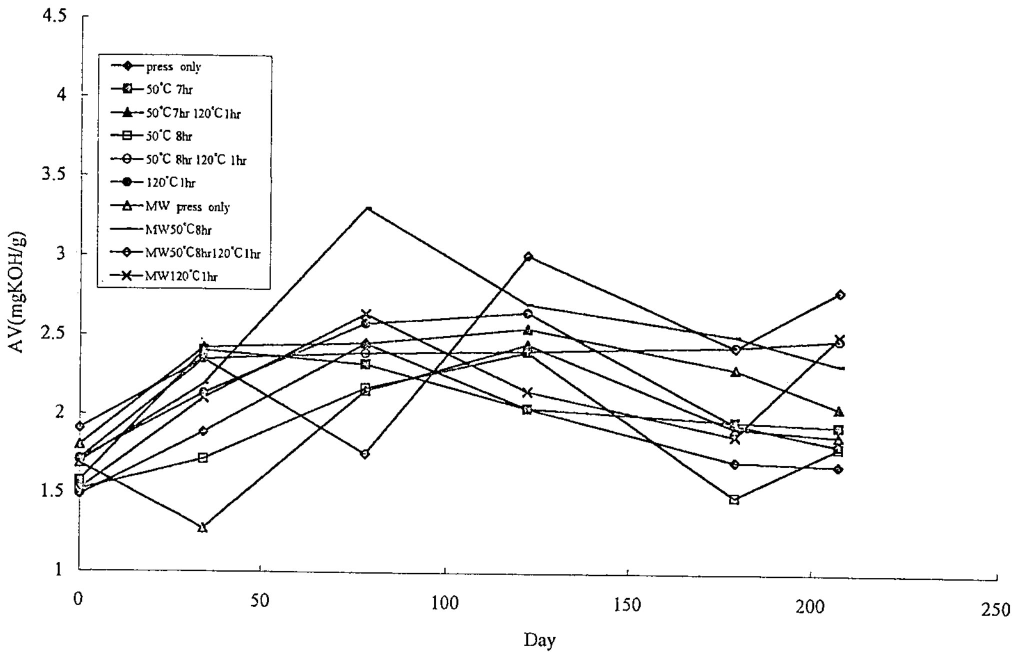
圖四、各種焙炒方式製得苦茶油之羰基價變化

Fig 4. Storage properity (CV) of Camellia oils prepared by various heating methods



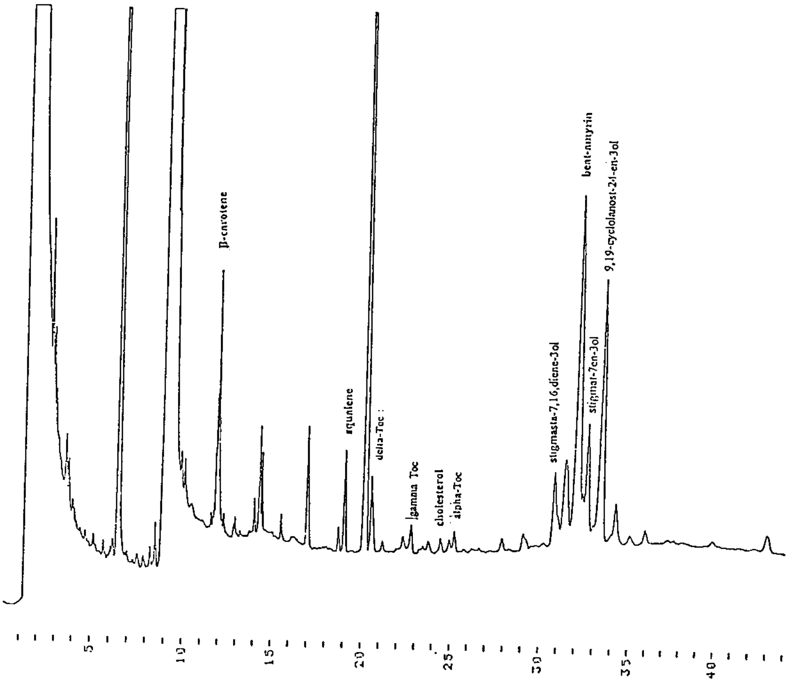
圖五、各種焙炒方式製得苦茶油之酸價變化

Fig 5. Storage properity (AV) of Camellia oils prepared by various heating methods



圖六、各種焙炒方式製得苦茶油之酸價變化

Fig 6. Storage properity (AV) of Camellia oils prepared by various heating methods



圖七、苦茶油之非皂化物氣相層析圖譜

Fig 7. GC profile of nonsaponifiable materials

結　論

1. 以微波處理製備苦茶油其初製油POV會隨照射時間之延長而有下降之勢，下降之原因爲生成含羰基之化合物，但貯存後照射時間長者反而較不安定。
2. 以不同溫度之蒸氣蒸煮製備苦茶油，其初製油之POV無明顯之差異，但貯存後發現較高溫之蒸氣蒸煮製得之油較不安定。故考慮安定性，蒸煮亦以較低溫爲佳。
3. 各種焙炒處理對初製之苦茶油品質無明顯之差異，唯進行貯存試驗後，得知以不焙炒或低溫焙炒者爲佳，高溫(110℃,120℃)焙炒則不利。
4. 由非皂化物之分析得知，油安定性與生育醇之總含量有關，含量高者較安定 。
5. 建議業者乾燥或焙炒宜在50℃以下進行，以免破壞其中之生育醇，應避免使用高溫焙炒或產生高溫之設備。

誌　謝

本研究承行政院農業委員會補助〔83.農建-3.5-糧-02〕特致謝忱。

參考文獻

1. 中藥大辭典。江蘇新醫學院篇。1986。上海科學技術出版社。
2. 台灣省政府農林廳。1985。油茶之最新栽培法。
3. 台灣南投縣農會。1993。私人通信。
4. 張義方。1992。益興油行，彰化縣二水鎮，私人通信。
5. 徐錫粱、黃健政、顏國欽。1990。茶油品質及氧化安定性之研究。食品科學 17: 114-122。
6. A.O.C.S. 1978. Official and Tentative Methods Analysis. 3rd ed. American Oil Chemists' Society. Chanpaign, IL.
7. Bhalerao, V.R., Eenders, J.G. and Kummerow, F.A. 1961. A method for determining the carbonyl value in thermally oxidized fats. JAOCS. 38:689-691.

Effect of Roasting on the Quality of Camellia Oil

Kuo-Lung Ku, Yi-Iong Lee
Department of Food Industry, National Chiayi Institute of Agriculture, Chiayi,Taiwan

Abstract

Central temperature of larger size camellia seeds increased faster than small ones when treated with microwave and the central temperature of seeds became heterogeneous. The POV of oils decreased when the radiating time of camellia seeds prolonged. The decline of POV maybe caused by the crack of hydroperoxides and the increase in CV (carbonyl value) may be caused by the formation of carbonyl compounds. Quality of oils prepared from microwave treated seeds is unstable. It is suggested that the lower the cooking temperature, the better the oil quality when Camellia seeds cooked under five different temperature using steam as heating medium. Two different roasting methods-low and high temperature were used to treat camellia seeds. The results showed blank(without treatment)and low temperature rosating would cause the oil with higher stability in storage and higher amount of tocopherols.

Key words：Roasting, Camellia oil, Quality

仙草凝膠物質之萃取及其凝膠性質之研究

史宏財[1] 許明仁[2]

[1] 桃園區農業改良場

[2] 國立台灣大學園藝學研究所

摘要：仙草(*Mesona procumbens* Hemsl.)是一種含有具凝膠性多糖類物質之草本植物，其經過適當鹼量添加與熬煮所得之萃取液，在添加2%澱粉時，會有韌性極强之凝膠特性。

本研究比較仙草萃取時，添加0.05、0.1、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.4%碳酸鈉、碳酸氫鈉對仙草多糖類物質萃出之影響，結果顯示碳酸鈉處理之乾物抽出率與全可溶性固形物分別在19.32至44.85%與1.8至4.6° Brix間，添加碳酸氫鈉萃取處理之乾物抽出率、全可溶性固形物則分別在13.90至38.95%與1.3至4.9° Brix間，此顯示兩種鹼類皆有助於使仙草組織崩解並釋出其中之多糖類物質，而碳酸鈉處理較碳酸氫鈉處理對仙草植物中多糖類物質有更佳之抽出效果。又添加愈高量之碳酸鈉、碳酸氫鈉處理，會有愈多之仙草多糖類物質被抽出。綜合所製成仙草凍之凝膠品質、風味及口感，顯示以添加0.3至0.5%之碳酸鈉濃度進行萃取爲最佳。

爲比較碳酸鈉與碳酸氫鈉處理所得萃取液之凝膠性質，將此兩種鹼類處理所得之萃取液分別稀釋爲含0.6、0.8、1.0、1.2、1.4%固形物之仙草溶液，再分別添加2.0、2.5、3.0、4.0%之小麥澱粉，各處理均顯示添加0.3 %或0.5%碳酸鈉、碳酸氫鈉之萃取處理有最高之凝膠强度，其凝膠强度分別在42.0至130.0克／平方公分與36.3至110.6克／平方公分間，顯示以碳酸鈉處理所得之萃取液有較佳的凝膠品質；提高澱粉濃度有使仙草凝膠强度增加之趨勢，濃度以2.0 - 3.0%澱粉處理較宜，因添加4.0 %小麥澱粉處理仙草凍之質感較差。

關鍵字：仙草、萃取、小麥澱粉、凝膠强度

前　言

仙草學名爲 *Mesona procumbens* Hemsl.，爲唇形科一年生或二年生之草本植物，自生於本省全境平野及山麓之蔭濕處，目前於新竹縣關西鎮、苗栗縣三義鄉及嘉義縣番路鄉、竹崎、中埔及水上鄉等地都有栽培，每公頃乾草產量爲4,000至6,000公斤，爲一種高經濟價值作物。仙草又名仙人草、仙人凍、涼粉草、洗草，被視爲一種藥用植物(豐年社，1988)，在漢藥上，自古則用於利尿與高血壓鎮壓方面且在夏天飲食上，尤爲人們所賞用(楊等，1954)。依據中藥大辭典記載，仙草性味澀、甘、寒，具有消暑解渴、解熱毒之功，可治中暑、消渴、高血壓、肌肉及關節疼痛，爲一種兼具醫療特性的作物(甘，1980、邱與張, 1986)。

商業上仙草膠質之萃取，係以鍋爐產生蒸汽通入鍋中，連續直接萃取二至三小時，經過濾步驟取得汁液，再煮沸稀釋爲適當濃度後，加入一定比例之樹薯澱粉，製爲仙草凍盛裝於鐵盒中販售。爲台灣、閩粵諸省普遍之夏季甜食(楊等，1982)，現並廣被製成罐裝仙草蜜飲料。坊間廣爲販售之燒仙草，乃取仙草萃取液加入澱粉煮沸糊化後，再加入其它配料食用，目前已廣爲食品加工業界注意，並加工成仙草汁、仙草凍、仙草粉與仙草蜜罐頭等商品問世，頗受大眾歡迎(胡與林，1985、豐年社，1988)。

仙草之凝膠受到許多因素之影響，如仙草之品系、栽培地區之氣候與肥培管理、仙草乾中多糖凝

膠物質之絕對含量、萃取仙草多糖膠質之方法、仙草溶液中存在之離子種類與濃度等，而凝膠發生所必需之澱粉種類及其直、支鏈澱粉之比例也是影響仙草凝膠發生與凝膠強度的重要因子。本研究即探討仙草基本萃取方法對仙草植物中多糖類凝膠物質之萃取效果及其凝膠之表現，期能獲得最高的仙草膠質收率與凝膠品質，幫助業者降低生產成本，提高產品品質，增加消費者之利用，並穩定生產仙草農民之收益。

材料與方法

一、材料：仙草(小葉蔓性品系)。

二、試驗方法：

1. 萃取

秤取4.0公斤之仙草乾燥植株，加入20倍水與0.05、0.1、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.4%(以添加水量計算)之碳酸鈉或碳酸氫鈉，將蒸氣通入雙重鍋中加熱，於微沸騰狀態下連續萃取三小時，再濾除殘渣收集仙草汁液。

2. 全可溶性固形物：以手提式糖度屈折計測出，室溫 25℃爲標準校正。

3. 仙草凝膠强度之測定

(1)仙草萃取液之稀釋：

仙草萃取液以蒸餾水分別稀釋爲含全可溶性固形物0.6、0.8、1.0、1.2、1.4 Brix 之仙草稀釋液。

(2)仙草凝凍之製備：

取上述之仙草稀釋液100ml，先加熱至沸騰，再分別添加 2.0 %之澱粉，維持沸騰1分鐘使其糊化完全，靜置冷卻後進行凝膠強度之測定。

(3)凝膠强度之測定：

凝膠强度採用 FUDOH KOGYO CO., LTD. 物性測定儀 (Rheometer，NRM-2010J- CW) 進行測定，測定條件如下：感應器 (sensor)：1 公斤；套頭 (adaptor)：No.4 直徑 5mm ；殘餘 (clearance)：20 %；載物臺速度：30cm/min。記錄器電壓：1 伏特；記錄紙移動速度 6 cm/min。

4. 可製成仙草凝凍率之計算

$$= \frac{\text{仙草之萃取汁液總量 (Kg)} \times \text{萃取液之全可溶性固形物濃度}}{\text{仙草乾草用量 (Kg)} \times \text{仙草萃取液凝膠之全可溶性固形物濃度}}$$

結　　果

一、碳酸鈉、碳酸氫鈉萃取對萃取液全可溶性固形物、乾物質抽出率之影響

本研究爲探討添加碳酸鈉或碳酸氫鈉對仙草膠質之萃取效果，以0.05、0.1、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.4 %碳酸鈉或碳酸氫鈉進行仙草之萃取，結果顯示碳酸鈉處理之全可溶性固形物、乾物抽出率分別爲1.8至4.6° Brix、19.32至44.85% 間，而添加碳酸氫鈉進行萃取所得之全可溶性固形物、乾物抽出率則分別在1.3 至4.9° Brix、13.90至38.95% 間，圖 1顯示無論是添加碳酸鈉或碳酸氫鈉，當以愈高濃度處理時，兩者皆可以更有效率的使仙草組織崩解，而提高仙草膠質之萃取率，此結果和呂、陳 (1980) 以碳酸氫鈉進行仙草多糖膠質萃取之結果相同。

碳酸鈉與碳酸氫鈉彼此間效果之比較，則顯示碳酸鈉對仙草植物崩解並釋出可溶性固形物之效果較佳，換算所得之仙草乾物抽出率亦較高。

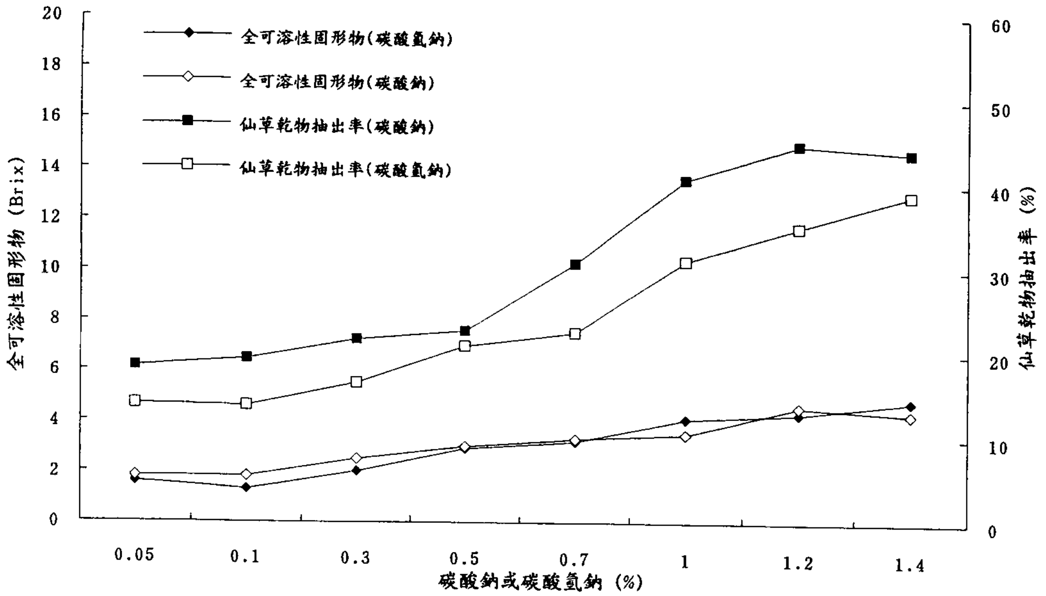


圖 1. 碳酸鈉或碳酸氫鈉對萃取仙草液之全可溶性固形物與乾物抽出率之影響

二、碳酸鈉、碳酸氫鈉萃取對仙草凝膠強度之影響

仙草植物所含有之凝膠物質據楊等人(1982、1985)、胡與林(1985)認爲影響仙草凝膠强度之主要成份爲一種主要存在於葉部的多糖類物質。楊與黃 (1990) 也指出只有仙草葉膠可以形成凝膠。仙草植物之品系、生育期間之肥培管理與收穫適期影響著仙草膠質的眞正含量，其決定加入澱粉後之凝膠强度，而萃取過程及澱粉之添加種類、濃度則影響其凝膠品質與膠質成凍之表現。換言之，仙草萃取液中過低的膠質濃度無法使其成凍，而過量的多糖類膠質存在時，也可能由於澱粉濃度的不足，或是所形成網狀結構的受到破壞，也不能使其有較佳的凝膠强度(楊等，1985)。仙草之膠質爲一種複雜的多糖類物質，其中含有半乳糖(galactose)、葡萄糖(glucose)、木糖 (xylose)、鼠李糖 (rhamnose)、甘露糖 (mannose)、阿拉伯糖 (arabinose)、肌醇 (inositol)、甘油醛 (glyceraldehyde)及原藻醛糖(erythrose)等八種 (楊等，1982)。故本研究探討仙草之萃取效果及其凝膠强度時，因無特定之凝膠物質成份爲標準，故僅能以仙草萃取液中之全可溶性固形物視爲參考標準，將仙草萃取液稀釋爲含全可溶性固形物0.6、0.8、1.0、1.2、1.4%之仙草溶液，再比較其凝膠强度。

圖 2 爲以 0.05、0.1、0.3、0.5、0.7、1.0、1.2、1.4%碳酸鈉與碳酸氫鈉萃取所得仙草萃取液之凝膠强度 (添加2.0%小麥澱粉)，結果顯示以愈高濃度的碳酸鈉或碳酸氫鈉進行仙草膠質之萃取，會有愈高的凝膠强度表現。且添加碳酸鈉進行萃取之各處理，顯著的較添加碳酸氫鈉萃取之處理有較高的凝膠强度。但添加不同濃度碳酸鈉處理所得萃取液，經稀釋爲不等濃度 (0.6、0.8、1.0、1.2、1.4%)的仙草稀釋溶液之凝膠强度並不完全和其濃度有成正相關上升之趨勢，即愈高濃度的碳酸鈉處理並不見得會有愈高的凝膠强度發生，茲簡單討論於本研究中，仙草稀釋溶液之凝膠强度表現較高的0.3、0.5、0.7%三種碳酸鈉處理結果如后：

測定以0.3%碳酸鈉萃取液之不同濃度稀釋液之凝膠强度，顯示當其稀釋爲0.8%時，有近80克/平方公分之凝膠强度，若稀釋液濃度提高至1.0、1.2、1.4%，則所製得仙草凍之凝膠强度可大於100克/平方公分。

當添加0.5%之碳酸鈉進行萃取時，顯示將所得萃取液稀釋爲0.8%進行製凍時，其凝凍雖僅

有近60克/平方公分之凝膠强度，但當其製凍濃度提高至1.0、1.2、1.4%時，其凝膠强度分別仍可達到近於 80、100、130克/平方公分，此種凝膠强度仍然大於一般市售仙草凍之近80克/平方公分。

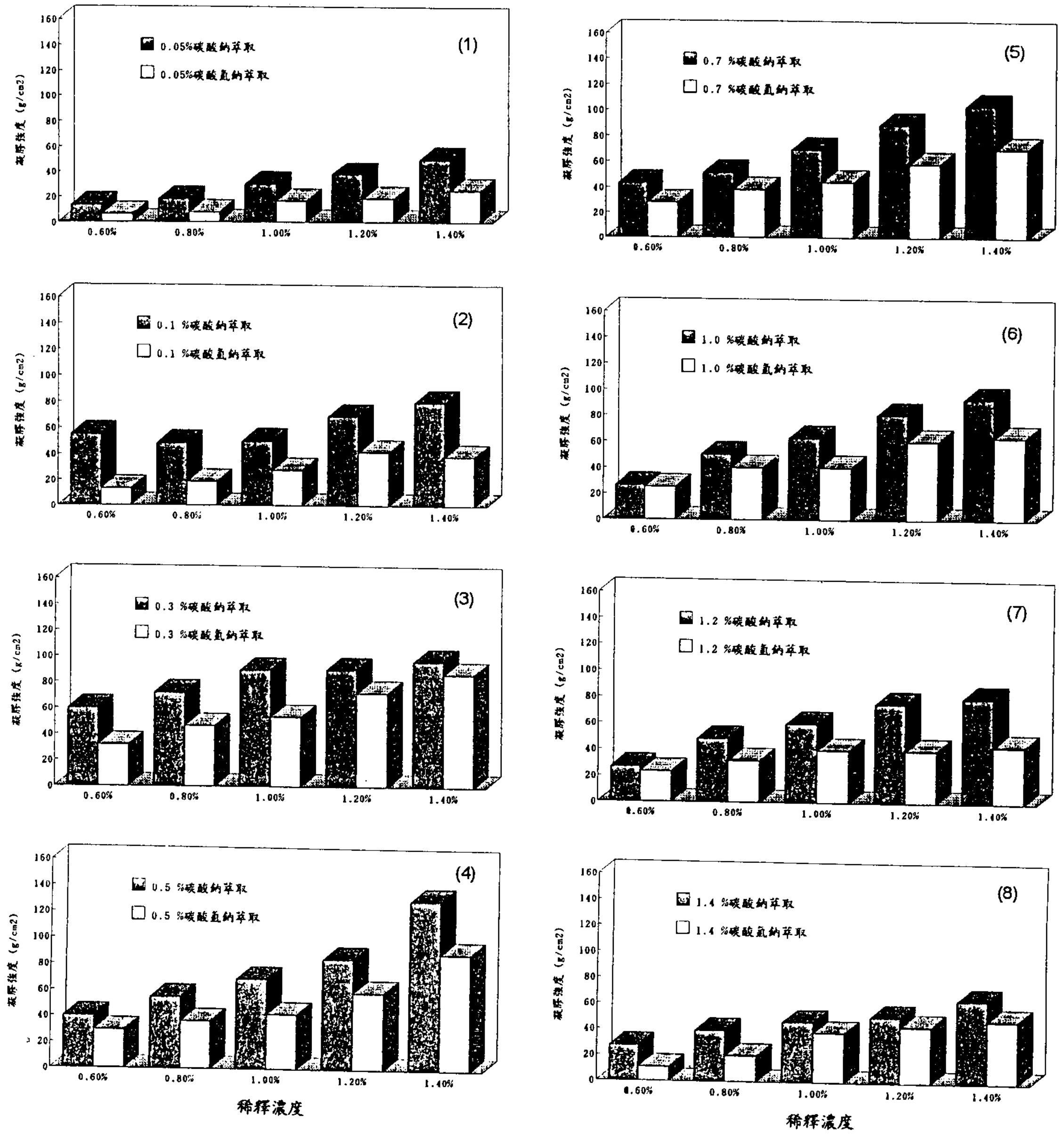


圖 2. 不同濃度碳酸鈉、碳酸氫鈉萃取對仙草製凍凝膠强度之影響
(1) 0.05%，(2) 0.1%，(3) 0.3%，(4) 0.5%，(5) 0.7%，(6) 1.0%，(7) 1.2%，(8) 1.4%

以0.7%碳酸鈉進行萃取時，所得萃取液之製凍凝膠强度約與以0.5%碳酸鈉進行萃取者相仿，但其製凍濃度提高至 1.0、1.2、1.4%時之仙草凍凝膠强度，已無法達到100克/ 平方公分以上，顯示其萃取所得之全可溶性固形物與乾物抽出率雖然高於以0.3%與0.5%萃取處理，但其凝膠强度已顯然降低，換言之，其凝膠品質並不如添加0.3%或以0.5%碳酸鈉萃取處理者，其中原因可能

是以愈高濃度之碳酸鈉萃取，雖然有助於萃取乾物率之提高、較高全可溶性固形物之抽出(圖1)及可製成仙草凝凍率(圖3)之提高，但其萃取所得之萃取液中，並非完全是仙草植株中可發生凝膠之多糖凝膠物質，其中植物組織崩解之水溶性物質可能降低其所製成凍之凝膠強度品質。對此種仙草製凍時，膠質濃度愈高反而有凝膠強度的降低現象，呂與陳(1980)將之解釋為過高的碳酸氫鈉濃度反而會妨礙仙草中直鏈澱粉之濾取(leaching)，而影響其凝膠之形成，楊等(1985)則指出當仙草膠質濃度繼續增加至某量時，其凝膠強度反有減弱之現象，乃係仙草之凝膠結構必須以適當量之多醣分子達成，若仙草多醣分子量超過其形成凝膠網狀結構需要時，反而會造成凝膠結構之破壞。

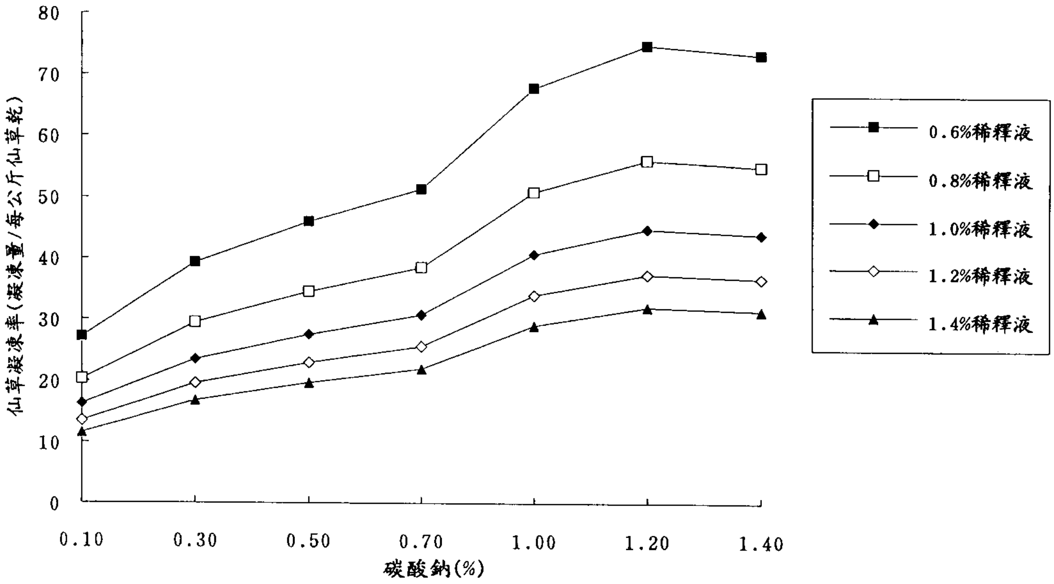


圖 3. 不同碳酸鈉濃度萃取對其稀釋液之可製成仙草凝凍率之影響

三、不同小麥澱粉濃度對碳酸鈉萃取仙草之凝膠效果

將0.3、0.5、0.7、1.0%碳酸鈉濃度萃取處理之仙草萃取液稀釋為不同濃度之仙草稀釋溶液，再分別添加2.0、2.5、3.0、4.0%不等濃度之小麥澱粉後，測定其凝膠強度，結果(圖4、圖5、圖6、圖7)顯示對同一碳酸鈉處理而言，仙草稀釋液之濃度愈高，各澱粉濃度處理之凝膠強度有愈高之趨勢。

四種濃度小麥澱粉對特定濃度仙草稀釋溶液之凝膠強度表現而言，似乎愈高之小麥澱粉有著較高之凝膠強度表現，但在1.4 %仙草稀釋溶液濃度時，此種表現並不明顯，可能是實驗誤差造成。

本部份研究結果顯示2%小麥澱粉並無法產生最高之凝膠強度，此結果和呂與陳(19 80)結果略有不同，而愈高濃度的澱粉含量 (3.0或4.0%)反而有較高之凝膠強度，其原因推測是當添加足夠量的碳酸鈉作為崩解仙草組織之加工改良劑時，其所萃出之仙草多糖膠質含量已足夠和2至4%的澱粉達成凝膠之作用。而澱粉濃度愈高，表示是否有愈多的澱粉分子可以參與凝膠，並且和仙草液中之多糖凝膠物質可以共同凝聚成為結構更好的仙草膠體，則待確切證實，因添加4.0%小麥澱粉處理仙草凍之質感較差。

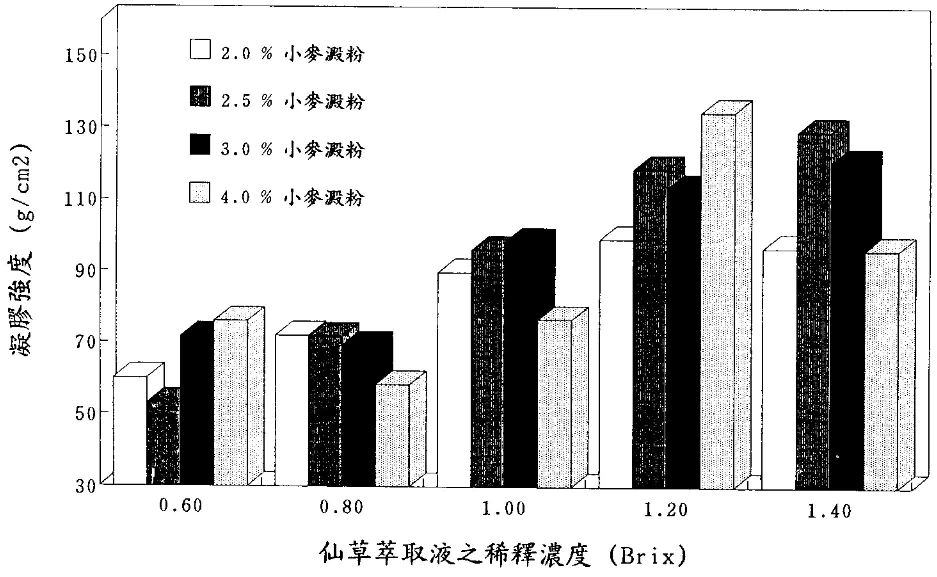


圖 4. 不同小麥澱粉濃度對以0.3%碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠強度比較

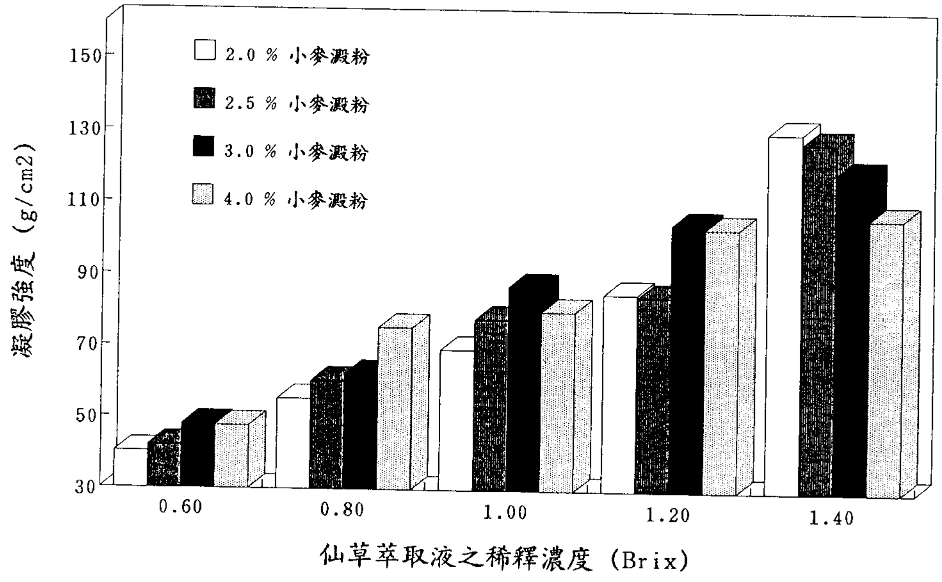


圖 5. 不同小麥澱粉濃度對以0.5%碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠強度比較

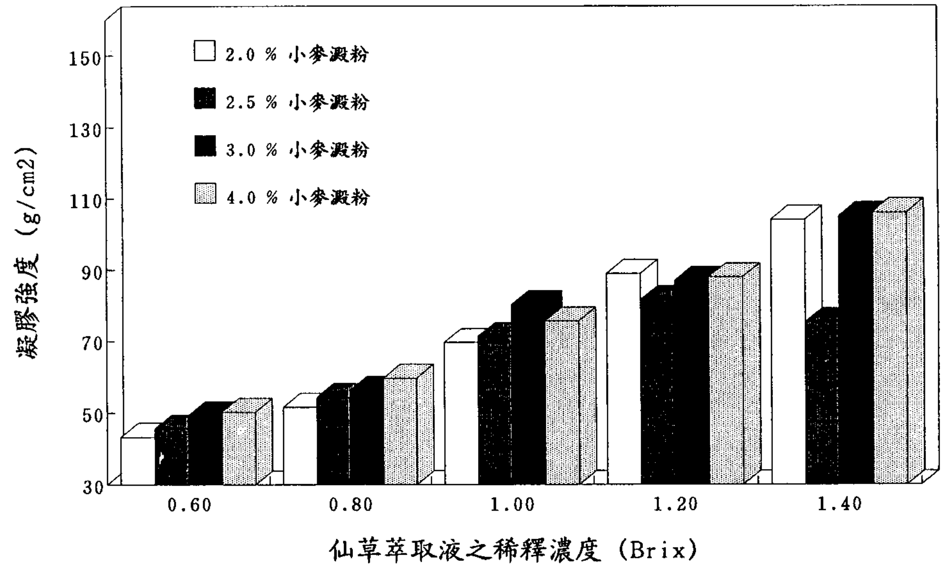


圖 6. 小同小麥澱粉濃度對以0.7%碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠强度比較

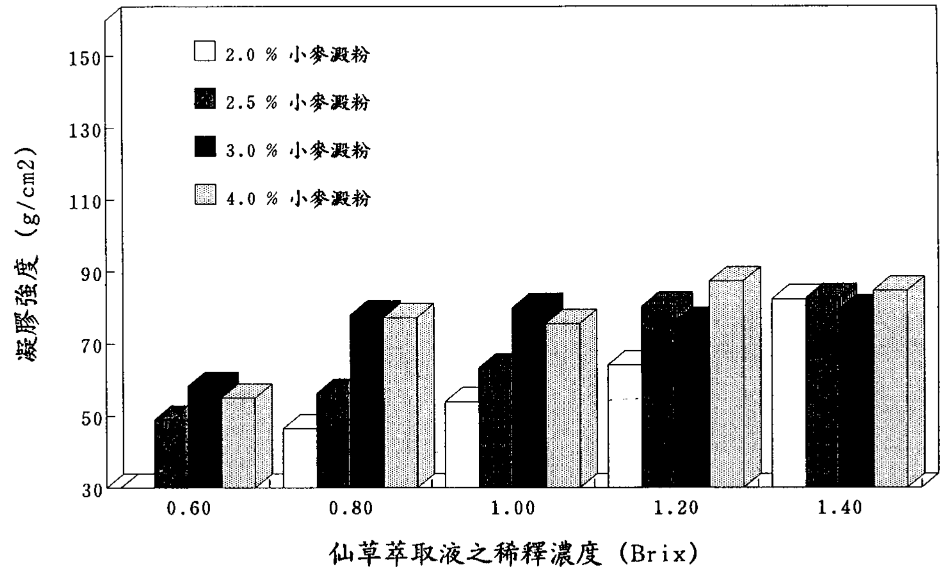


圖 7. 不同小麥澱粉濃度對以1.0碳酸鈉萃取所得仙草液之凝膠强度比較

問題及討論

1. 仙草萃取必需添加碳酸鈉或碳酸氫鈉之鈉鹽，在消費者重視食品保健的前提下，有否改進方法？
   答：本研究目的即在探討使用碳酸鈉或碳酸氫鈉之最佳濃度，最終之結論建議使用 0.3 至 0.5 ％之碳酸鈉，其濃度低於外界業者所使用的 1.0 ％，並提供過去以經驗法則隨意添加之業者在仙草加工萃取時之參考。至於若改爲碳酸鉀，因其效果未知，本研究室將進行相關試驗以求改進。

參考文獻

1.甘偉松。1980。藥用植物等。國立中國醫藥研究所。台北。

2.邱年永、張光雄。1986。原色台灣藥用植物圖鑑 (2) p.190。

3.柯文慶、賴滋漢。1986。低糖度果凍製造條件與品質安定性之研究。I.蔗糖、果膠及氯化鈣量對果凍凝膠形成之影響。食品科學 13(1、2):103-108。

4.胡敏夫、林禮輝。1985。仙草品種與植期對產量及主成份含量之影響。中華農業研究34(2): 157-163。

5.胡敏夫、林禮輝。1986。仙草不同生長期之主成份含量分析。 中華農業研究 35(2): 180-185。

6.楊祖馨、王西華、余幸福、鄭水淋、劉明堂、葉雲旗、鄭幸梧。1954。 關於仙草化合物之研究。臺大農化 3:1-4。

7.楊啓春、黃世浩。1990。仙草根莖葉所含膠質之凝膠性及其主要成分。食品科學 17(4): 260-265。

8.楊啓春、黃世浩、呂政義。1987。仙草膠的脫色及其理化性質的探討。食品科學 14(4): 317-326。

9.楊啓春、陳理宏、呂政義。1982。 仙草凍凝膠機構之研究一以不同乙醇濃度沉澱仙草多醣膠質之凝膠性及其醣成分之組成。食品科學 9(1-2): 19-26。

10.楊啓春、陳理宏、呂政義。1985。仙草凝膠機構之研究 2. 醋酸銅及 Cetyltrimethylammonium bromide 沉澱多醣膠質之凝膠性醣成分及不同乾燥法對凝膠性之影響。食品科學 12(1-2): 29-36。

11.豐年社。1988。經濟植物集 p.160-162。豐年社 台北。

12. Lii, C.Y. and L.H. CHen. 1980. The factors in the gel-forming properties of Hsian-tsao (*Mesona procmbens* Hemsl.) 1. Extraction conditions and different starches. Proc. Nat. counc ROC. 1: 438-442.

13.David, O. and Csiro 1987. Gelling agents. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 26(1): 1-25.

Studies of Hsian-tsao (Mesona procumbens Hemsl.) Gelling Constituents Extraction and the Gel-forming Properties of Hsian-tsao Extracts

Horng-tsair Shih[1] and Ming-jen Sheu[2]

[1] Taoyvan District Agricultural Improvement Station

[2] Graduate Institute of Horticulture, National Taiwan University

Abstract

Hsian-tsao gel is a jello-type dessert popularly consumed in the Far East countries. The gel is prepared from the alkaline extract of Hsian-tsao (*Mesona procumbens* Hemsl.) herb with the addition of approximately 2 % starch at boiling temperature. A dark-brownish gel will be formed after the solution is cooled.

Extraction of Hsian-tsao gelling constituents using sodium carbonate and sodium bicarbonate at concentration ranged from 0.05 % to 1.4 % for 3 hours resulted in the total solids recoveris of 19.3 to 44.8 % and 13.9 to 39.0 %, respectively. These results are significantly higher than 12.2 % total solid srecovery of the herb extracted with distilled water. The higher concentration of sodium carbonate or sodium bicarbonate solution the more total solids is yielded.

Hsian-tsao gels prepared from 1.0 Brix 0.3 % or 0.5 % sodium carbonate or sodium bicarbonate extracts with 2.0 % wheat starch added resulted in the most acceptable gel strength of 80 g/cm^2. The higher the concentration of extract and the higher the starch added to the extract formed the greater gel strength of the gel.

Key words : Hsian-tsao, extraction, wheat starch, gel strength

金煌檬果與洋香瓜之利用與開發

黃本田　王惠亮
台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所

摘要：金煌檬果青之開發係採用金煌青檬果果核尚未變硬，果肉尚幼嫩之新鮮幼果為原料，經連續式削皮機去皮，果肉用自動切片機切成0.2-0.3 公分厚之薄片後，用2%鹽水浸漬處理 6 小時後，取出再加糖並使果肉糖度保持 26-28° Brix，經冷凍加工製成，成品用塑膠袋包裝於 -18℃之溫度凍結貯存180 天，其顏色風味無顯著變化。由試驗結果顯示其成品之風味與在來種相差不多，脆度優於在來種，可加工利用之青果果肉比在來種高10-15%，青檬果之削皮與切片經使用連續式削皮機及自動切片機之處理，能大量節省人力，提高工作效率。洋香瓜酸瓜之開發係採用疏果後之新鮮洋香瓜幼果為原料，使用連續式削皮機去皮，果肉切片後加入以重量計之1, 2, 3 和4%食鹽混合，以滾動攪拌機攪拌均勻後取出分別裝入10公升塑膠桶內，最頂端加蓋塑膠布，置於16-28℃ 之室溫任其自然發酵，10天即可得酸瓜成品。醃製品定期取樣測定酸度、pH值及風味。由結果顯示，鹽分高者鹽漬液中酸度較低，產酸速度較慢，pH值較高，鹽分低者鹽漬液中酸度較高，產酸較快，pH值較低；風味以2%者最佳。洋香瓜之削皮與攪拌經試用連續式削皮機及滾動式攪拌機處理，效果良好，能節省大量人力，提高工作效率，酸瓜經配合雞鴨魚肉煮湯料理風味極佳。

關鍵詞：檬果青、洋香瓜、發酵.

前　言

檬果在本省之栽培已有四百多年歷史[5]，早期以栽培柴樣最為普遍，成為本省之在來種檬果。雖然其品質、風味、結果性等均佳，但因其果核大肉少且纖維多[5]，故在本省其大部份供作鮮食用，只少部份用於檬果汁及檬果青之製造[8]。1954年農復會自國外引進愛文、海頓、吉祿、凱特、肯特等品種[5]，經農試所鳳山分所及嘉義分所，試驗結果顯示品質優良，結果亦十分良好[7]，推廣之後普受果農及消費者喜愛，其中愛文更成為今日之經濟栽培品種。1976年高雄縣六龜鄉黃金煌農友再選育成「金煌檬果」新品種，該品種因品質優，產量高，成為目前優良之經濟栽培品種之一。目前該品種在本省南部高雄縣六龜、台南縣東山地區植面積約有1,000 公頃，因其品種特性關係結果率高，而落果率亦相當嚴重，且由於其果形大，每一個正常果約有1-2 公斤，因此每一果穗僅能留一個果，其餘的必需行人工疏果，依估計每年4-6 月間其自然生理落果與必要疏果之數量約佔總產量之60%[8]，數量相當可觀。過去這些青檬果一直都沒有加以利用，棄於果園任其腐爛，成為果蠅及其他病蟲害之溫床，因此金煌檬果之加工開發利用更感迫切需要，本試驗之目的為利用已開發於在來種檬果青之加工技術，探討最適合於金煌檬果青加工製作之條件。

本省洋香瓜多栽培在中南部及宜蘭地區，全省種植面積約有一萬公頃，以雲林縣、嘉義縣、台南縣市最多，尤其是台南地區約有 5,000- 6,000 公頃且多數地區甚至全年種植。以往農民在栽培管理上為了要提高洋香瓜成品之品質，在適當時期必須進行疏果，所得幼果數量相當多，目前這些材料都無適當加工利用，在田間任其腐爛，增加病蟲害發生，甚至影響後期作物之病蟲害防治。過去農家曾經利用西瓜幼果製作醃漬酸瓜，供作酸瓜魚湯料理，深受消費者喜愛，但製作過程均為個人經驗而無法

達到品質一致，甚或導致製作失敗。鑑於此，本試驗之目的在於探討利用洋香瓜幼果製作醃漬酸瓜之最適當條件，以提供可製作品質佳且一致之醃漬酸瓜之加工技術，增加農民收益。

材料與方法

一、金煌檬果青之開發

(一)材料：金煌品種之青檬果(產期在4-6月，產地爲高雄縣六龜鄉)。

(二)試驗方法：

1. 削皮、挖種子、切片：將檬果原料清洗後用人工削皮、挖去種子後切成厚度0.2-0.3 公分薄片，或使用連續式削皮機進行機械削皮 (其適用範圍爲果實直徑3-6 公分、長度5-8 公分之青檬果)，削皮後之整粒青檬果再用人工剖成兩半片，挖去種子然後再用切片機切成0.2-0.3 公分厚度之薄片。
2. 鹽水處理：將上述檬果薄片以 1,2,3% 不同濃度之食鹽水及2%(乾鹽重/果肉重)之乾鹽在室溫浸漬處理六小時。
3. 糖漬處理：於 5 ℃冷藏庫內糖漬，糖液（40° Brix）與果肉之比例以重量計爲1.5：1，糖漬時間約24小時，最後果肉之糖度爲26° -28° Brix。
4. 包裝：用普通塑膠袋包裝，糖液與果肉之比例以重量計爲 1：1，每袋裝300 公克後熱封口。
5. 冷凍：包裝後送入 -18℃之冷凍庫內，凍結後即爲成品。

(三)分析方法：

1. 糖度或可溶固形物：取青檬果果肉及檬果青成品用榨汁機榨汁，汁液使用ATAGO 屈折計測定並以° Brix表示。
2. 酸度：取青檬果果肉及檬果青成品樣品，用榨汁機榨汁過濾後以酚酞爲指示劑，用 0.1 N NaOH 滴定，結果以檸檬酸含量百分比表示。
3. pH值：將青檬果果肉及檬果青成品，經榨汁所得之汁液用August Sauter Gmlh D-7470 之pH計測定之。

二、洋香瓜醃漬酸瓜之開發

(一)材料：採用農家疏果後蜜世界洋香瓜之新鮮幼果(產期1-3月，產地台南縣佳里鎮及東山鄉)。

(二)試驗方法：

1. 削皮、切片：將洋香瓜幼果清洗，用人工或使用連續式削皮機削皮，不挖種子，然後切成1/6-1/8 之長形片。
2. 加鹽攪拌：將上述果肉加入果肉總重1,2,3或4% 之食鹽，用人工或攪拌機攪拌搓揉。
3. 醃漬：將上述果肉分別移入藍色圓型塑膠桶(高45cm,直徑35cm)每桶裝入10公斤，每桶上面加適當重石使其汁液陸續滲出，最頂端加蓋塑膠布並將其邊緣以繩縛緊於桶邊，放置於室溫使其自然發酵，時間爲10天，並每天取樣分析。
4. 包裝貯存：由上述所得成品取出用塑膠盒包裝，冷藏貯存。

(三)分析方法：

1. pH值：將酸瓜取樣榨汁用August Sauter Gmlh D-7470 之pH計測定pH值。
2. 酸度：將酸瓜取樣榨汁過濾取澄清液 5 ml以蒸餾水稀釋至20ml利用酚酞爲指示劑以 0.1 N NaOH 滴定，然後換算爲 g lactic acid/100ml sample.
3. 成品之官能品評：以 6 位品評員對各處理之酸瓜進行官能品評，項目包括成品之外觀、色澤、香味、脆度及接受性。

結果與討論

一、金煌檬果青之開發：

(一)不同成熟度之金煌青檬果對成品品質之影響

製造檬果青時對其成品品質影響最大者爲青檬果之酸度、風味及脆度[8]，爲此本試驗對不同成度熟之青檬果做有系統之探討，將青檬果成熟度，在硬核時設定爲70%，以下分成 5 等級，由表一得知青檬果之糖度(以° Brix 表示)隨成熟度之增加而提高，但增加幅度不大，酸度亦隨成熟度之增加而增加，風味亦是隨成熟度之增加而提高。由以上所得結果顯示，要得到品質良好檬果青之加工材料，必須採取檬果硬核前之高成熟度，果肉具備足夠糖和酸含量且幼嫩者，因此成熟度50-70%之青檬果爲製作檬果青之最佳材料。成熟度70% 以上者雖然含酸量高風味佳，但因果核變硬，果肉切片困難且果肉纖維變粗硬，影響成品品質，因此不適於作爲檬果青之原料。成熟度30% 以下之小粒果則因含酸量低，風味淡，而且小粒果削皮費工及加工利用率低等因素而不適於加工製造。

表一、不同成熟度金煌青檬果原料品質之調查

Table 1. Investigation on quality of green mango fruits of King-huang cultivar at different maturity stages.

成熟度(%) Maturity(%)	糖度(Bx) Sugar content(Bx)	酸度(%) Acidity(%)	pH值 pH value	風味＊ Flavor
70	6.8	1.77	2.89	Excellent
60	6.4	1.63	2.94	Excellent
50	6.2	1.50	2.95	Excellent
40	6.0	1.37	3.10	good
30	4.5	1.16	3.15	poor

＊風味依據官能品評

表二、在來種與金煌種檬果青成品之品質調查

Table 2. Investigation on quality of green mango pickles of local and King-huang cultivars.

品種 Cultivar	糖度(Bx) Sugar content(Bx)	酸度(%) Acidity(%)	pH值 pH value	脆度＊ Texture	風味＊ Flavor
Local	32°	1.06	2.57	good	Excellent
King-huang	26°	0.80	3.20	Excellent	good

＊脆度及風味依據官能品評

(二)金煌檬果不同果重青檬果加工利用率之調查

表三顯示青檬果之果粒愈重，果肉之利用率越高，如果粒重280克者果肉利用率高達85% 以上，果粒重10克者其利用率只有66%，由此可知檬果青加工所用青檬果，以果肉利用率而言，大粒果比小粒果之加工利用價值高，小粒果不但利用率低，削皮也費工，增加加工成本，金煌檬果

因其果形大且果粒重，一般正常果在果重200-300克左右都尚未硬核，均可供製作檬果青加工材料，其果肉利用率比在來種(70%)，高出15%左右[8]，由此可知利用金煌青檬果製作檬果青不但果肉利用率提高，且可節省削皮工資，以降低加工成本。

表三、金煌青檬果單果粒重與果肉利用率之調查

Table 3. Investigation on relationship between single fruit weight of King-huang mango cultivar and its furit processing rate.

單果粒重(公克) Single fruit weight(g)	果肉利用率(%) Fruit processing rate(%)
280	85.3
240	77.2
200	76.4
160	75.7
130	75.2
90	75.0
60	71.8
40	69.7
20	68.1
10	66.6

註：本表係採用人工削皮所得資料

(三)不同鹽水濃度處理對金煌種檬果青品質之影響

表四顯示利用不同濃度鹽水處理之檬果青品質，以2%鹽水處理所得之結果最佳，即無論成品之顏色、脆度及形態都比其他處理者更佳。過去傳統之檬果青加工都將食鹽直接灑於果肉上，即一層果肉一層鹽，既費工且所得效果又差，灑乾鹽之缺點是因其果肉暴露於空氣中，進而由於酵素作用而使果肉漸漸變成暗綠色，脆度差且果肉因吸收高鹽分，部份水分流出致使果肉有收縮現象，影響成品外觀至巨。

表四・不同鹽水濃度處理對金煌檬果青品質之影響

Table 4. Effect of salting on the quality of green mango pickles *

項目 Item	鹽水濃度 Brine concentrations			乾鹽(2%) Dry NaCl(2%)
	1 %	2 %	3 %	
Color	light green	light green	light green	dull green
Crispness	good	excellent	good	poor
Appearance	fullness	fullness	fullness	shrink
Grade	good	best	good	poor

* Tested cultivar was King-huang cultivar.

㈣貯存溫度對檬果青成品保存期間之影響

將檬果青成品經 -18℃一天完全凍結後取出置於不同溫度條件下觀察成品之貯存時期，即放置於室溫(25-30℃)，3-5℃冷藏庫及繼續存於 -18℃冷凍庫內三種不同處理，其結果成品於室溫下只可放置一天即失去商品價值，如在3-5℃ 之低溫下放置保存 7 天，但如繼續放置於 -18℃之冷凍庫，可保存180天以上，仍能保持其良好風味，由此可知檬果青成品加工後必須繼續放置於 -18℃冷凍庫以待銷售。成品在室溫下只可放置一天，即表示成品由冷凍庫取出後，應在短時間內食用，最好能在尚未完全解凍時食用，此時之脆度、風味最佳，若成品完全解凍後脆度及風味就漸漸消失，失去成品之原風味。

㈤連續式削皮機與切片機對金煌青檬果作業試驗調查

表五顯示利用連續式削皮機進行青檬果削皮工作，雖然去皮率只有95% ，且有極小部份需要用人工再一次整修，但所費人工作業時間不多，以整體而言，削皮機每小時作業能量有120 公斤，人工只有17公斤，其工作效率提高 7 倍。由表六結果得知，利用切片機進行青檬果切片工作，切片機每小時作業能量280 公斤，人工切片每小時只有35公斤，其切片機之作業效率提能高 8 倍，且厚度一致能提高成品品質。

表五・人工與削皮機對金煌青檬果削皮工作效率比較

Table 5. Comparison of working efficiency of machine and artificial peeling for green mango fruits of King-huang cultivar.

Item	Type of peeling	
	artificial	machine
Peeling rate (%)	100	95
Processing capacity (Kg/hr)	17	120
Working efficiency *	1	7

$$* \text{Working efficiency} = \frac{\text{processing capacity of machine peeling}}{\text{processing capacity of artificial peeling}}$$

表六・人工與切片機對金煌青檬果切片工作效率比較

Table 6. Comparison of working efficiency of machine and artifical slicing for green mango fruits of King-huang cultivar.

Item	Type of slicing	
	by hands	slicing machine
Processing capacity (Kg/hr)	35	280
Working efficiency *	1	8

$$* \text{Working efficiency} = \frac{\text{processing capacity of machine slicing}}{\text{processing capacity of artificial slicing}}$$

由以上試驗得知金煌青檬果是製作檬果青良好之加工材料，配合連續式削皮機及切片機可節省人力提高工作效率，因此值得開發利用，以增加果農收益。該計劃之工作現在已獲得結果且在農委會與農林廳經費補助之下，84年度已在高雄縣六龜鄉農會設立金煌檬果青加工站，進行檬果青加工生產，對當地果農之收益幫助甚大。

二、洋香瓜醃漬酸瓜之開發

(一)酸瓜醃漬期間室溫之變化

供試材料於84年1月8日由台南縣佳里鎮及東山鄉洋香瓜田取得，於1月9日依照試驗方法進行加工醃漬，次日晨即發現其汁液滲出蓋滿果肉，繼續在室溫任其自然發酵。其間室溫如表七：

表七、洋香瓜幼果醃漬期間之室溫

Table 7. Temperature change during fermentation period for melon young fruits.

Time	Temperature (℃)										
	Date of January										
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8:30 (A.M.)	20.2	20.0	19.8	19.0	18.5	16.5	17.0	17.5	18.0	19.0	19.2
4:30 (P.M)	22.8	22.8	28.0	26.1	22.5	20.5	21.0	21.5	23.0	24.0	20.8

(二)機械削皮：洋香瓜幼果削皮如用人工，不但費工且增加加工成本，本試驗中利用現有青檬果連續式削皮機試驗發現以適當方法調整削皮機之刀片轉動速度並配合樣品輸送帶適當速度(刀片速度45 rpm、輸送帶速度20 rpm)，則可得96%之削皮率，依照試驗統計機械削皮每小時能削幼果140公斤，比人工削皮約能增加工作效率7倍。

(三)機械滾動攪拌：

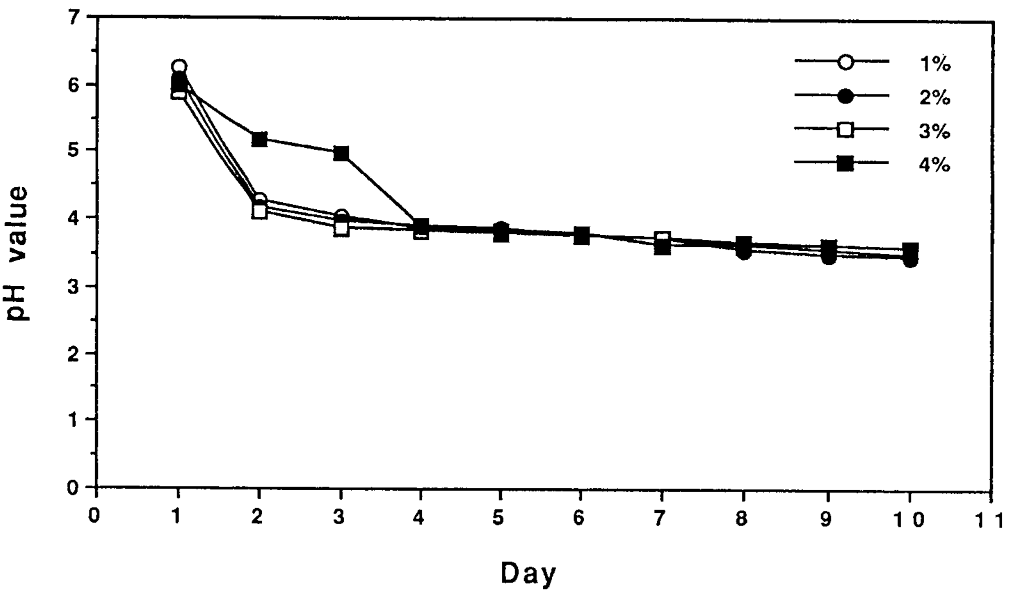
幼果削皮、切片後，加鹽必須經攪拌搓揉以軟化組織，若用人工搓揉很費工且工作辛苦，本試驗採用滾動攪拌機，設定其滾動速度(30 rpm)及時間(3分鐘)，控制搓揉之適當速度以達成鹽分搓揉均勻，不但省工且效果良好。

(四)醃漬過程中不同鹽量對可適定酸度及pH值之影響：

可滴定酸度及pH值之變化如圖一、二所示，1%鹽量者最高酸度可達0.77%、pH值3.57，其次2%鹽量者酸度可達0.68%、pH值3.47，至於3%、4%者產酸量分別為酸度0.58%、0.56%及pH值分別為3.62、3.57。由此可見醃漬中鹽分高者產酸量少，pH值高，鹽分低者產酸量高，pH值低。通常pH值低者其可滴定酸度高，但不成一定比例，依Christensen等之報告[4]，乃因不同種類之乳酸菌所產生酸之比例不一(如醋酸及乳酸等)及酸之解離常數Ka值亦不相同之故。由本試驗結果得知使用2%鹽量醃漬，能使醃漬液之pH值降為3.5以下，產酸達0.68%，似能使雜菌較不易生長，故其成品風味較其他三種處理更佳。

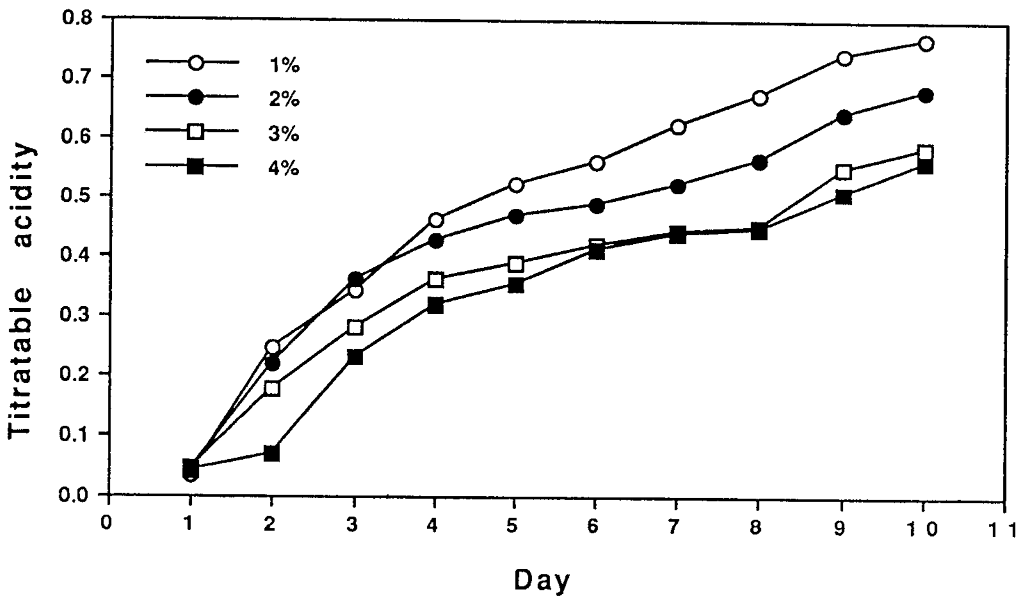
(五)醃漬酸瓜之利用：

酸瓜本身富有酸味及香氣，切成薄片與虱目魚或雞鴨肉配合煮湯料理，其風味極佳，是餐食料理或素食料理之良好材料，值得開發的產品。本試驗研究之結果，且目前已技術轉移至台南縣佳里鎮之農村小型加工廠輔導進行加工生產，未來必可增加洋香瓜瓜農之收益。



圖一、不同鹽量之洋香瓜在醃漬過程中pH值之變化

Fig. 1. The changes of pH value during the pickling periods for melon at different salt concentrations.



圖二、不同鹽量之洋香瓜在醃漬過程中可滴定酸之變化

Fig. 2. The changes of titratable acidity during the pickling periods for melon at different salt concentrations.

參考文獻

1.王家仁、林欣榜、陳建生。1984。芒果蜜餞加工。食品工業發展研究所報告338號。

2.仇志强、危貴全、陳曉萍、許雅蓮。臺灣地區水果營養成份分析。食品工業發展研究所報告599號。

3.高雄區農業改良場。1993。青芒果去皮機與切片機示範觀摩會簡報。
4.陳英昌、李洪潮。1985。以改良式乾鹽法醃製酸菜之傳統發酵法。中國農業化學會誌 23: 259。
5.臺灣省政府農林廳。1993。臺灣芒果調查報告。
6.臺灣省政府農林廳。1993。臺灣農業年報 119頁。
7.黃本田。1993。檬果青加工利用。鳳山熱帶園藝試分所專報 1-2頁。
8.黃本田。1994。檬果青加工技術之研究 中華農業研究 43(1): 69-76。

Development and Processing of King-huang Mango and Melon

Pen-tien Huang and Hui-liang Wang
Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station,
Taiwan Agricutural Research Institute

Abstract

Young fresh fruits with soft seeds of King-huang mango cultivar were used for green mango pickles preparation. The skins of mango fruits were peeled by using peeling machine and then they were sliced into 0.2-0.3 cm in thickness by using slicing machine. The excellent quality of green mango pickles was obtained under the conditions of 2% brine soaking for 6 hr, 26-28° Brix sugar content for fruit fresh and -18℃ storage in freezer. The flavor of products was as good as that of from local cultivar. However, the texture of products was much better than that of from local cultivar. The fruit processing rate for King-huang cultivar was 10-15% higher than that of local cultivar. The peeling and slicing efficiency could be highly increased by using peeling and slicing machines intead of by hands. The young melon fruits could be also used for processing by using peeling machine. Sliced fruits were added with 1, 2, 3 and 4% of salt. The mixed fruits were sent into 10 liter plastic tank and were set in a room at 16-28℃ for fermentation. Acidity, pH value and flavor were investigated every day all over the fermentation peroid. The result showed that acidity was the lowest and pH value was the highest in 4% salt treatment. The best flavor treatment was 2% salt. Working efficiency for melon processing could be increased by using machine. The fermentated melon was a good material for making soup with fish, chichen or duck meats.

Key words: green mango, melon, fermentation.

酸味種楊桃汁之研發

楊淑惠　王惠亮
台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所

摘要：省產楊桃(*Averrhoa carambola L.*)主要包括鮮食用的甜味種及專供加工用的酸味種兩大品系。目前國內以酸味種楊桃爲原料製作楊桃汁的方法有四種：1.傳統醃漬法--楊桃果實加7-8%食鹽，經三個月醃漬發酵而成，2.糖醃楊桃汁--楊桃切片加100%糖，經二個月醃漬發酵而成，3.稀釋楊桃汁--楊桃先經一至二天醃漬，再加水及糖等副料打汁、過濾而成，4.改良式楊桃汁--楊桃先榨汁、殺菌、接入菌種再經好氣及嫌氣發酵而成。傳統醃漬法農戶所支付的醃漬成本較低，爲現今市面普遍使用的方式，但因每次微生物生長情形不同或醃漬時間過長，使得產品品質較不易控制。糖漬楊桃汁香氣濃郁、飲用方便，唯成本較高，生產尚未商品化。稀釋楊桃汁風味與發酵楊桃汁不同，較接近鮮果汁，尚未大量生產銷售。改良式楊桃汁因涉及菌種篩選、發酵設備與農戶適用性，目前仍屬研究階段。

關鍵詞：酸味種楊桃、醃漬、方法

前　言

近幾年來因經濟快速發展，國人所得增加，日常飲食習慣也隨之改變，對各式果汁飲料消費與日遽增；口味需求多樣而多變，在果汁銷售市場上形成激烈競爭，省產果汁面對大量進口果汁的強力促銷下，銷售量受到很大壓力。楊桃汁具清涼退火之功效(本草綱目，李時珍)，長久以來在傳統飲料中佔有一席之地，而酸味楊桃由於本身價格低廉，產量又多，很適於加工。國人對於醃漬楊桃汁的接受性很普遍，故其銷售面很廣，利潤頗高，因此不論是在傳統食品再出發的研究上或開拓外銷飲料上，都頗具潛力。楊桃品種很多，甜味種主要供鮮食，有二林種、秤錘種等[2]，而加工果汁則以酸味種爲主，多屬本地種，全省栽植面積爲99.64公頃，產區甚爲分散且多零星種植，較主要之產地在彰化縣花壇、員林及芬園等地[12]。

材料與方法

一、材料：酸味種楊桃 (*Averrhoa carambola L. sp. tart*).

二、楊桃製作方法：

(一)傳統醃漬楊桃汁製作方法：

酸味種楊桃經洗滌、瀝乾後稱重，將整顆楊桃平鋪在圓桶內，均勻灑上一層鹽，鹽的總重爲楊桃總重的6-8 %，如此一層楊桃一層鹽，最後壓上重物，以避免汁液滲出時，楊桃浮出液面，感染雜菌，總計醃漬三個月製成傳統醃漬楊桃原汁。

(二)糖漬楊桃汁製作方法：

酸味種楊桃經洗滌、瀝乾後稱重，果實切片先以2%鹽醃漬2小時，將楊桃漂洗、瀝乾後楊桃平鋪在圓桶內，均勻灑上一層糖，糖的總重爲楊桃總重的80-100%，如此一層楊桃一層糖，最後

壓上重物，以避免汁液滲出時，楊桃浮出液面，感染雜菌，總計醃漬二個月製成糖楊桃原汁。

㈢稀釋楊桃汁製作方法：

新鮮楊桃果實切片以0.5-1.0%鹽醃一至二天，添加二倍水打汁、過濾，經加糖等副料調味，再經殺菌而製成稀釋楊桃汁[10]。

㈣改良式楊桃汁製作方法：

新鮮楊桃榨汁，先取少量楊桃汁經85℃加熱、冷卻後，加2%鹽，接入菌種，並於30 ℃震盪培養24hr.做爲菌元之用。剩餘之大量楊桃汁亦經加熱、冷卻、加2%鹽後，接入菌元，經通氣發酵及嫌氣發酵而得改良式楊桃原汁[3]。

結　　果

試驗結果顯示，新鮮酸味種楊桃的pH值爲1.8-2.0，酸度約爲0.70-0.81 g%，有機酸含量約0.93-1.13 g%主要爲草酸(0.80 %)，少量蘋果酸(0.03 %)、檸檬酸及琥珀酸，抗壞血酸含量約23.3-26.2 mg%，總糖含量爲3.41g%以果糖(含量約1.95g%)及葡萄糖(1.25g%)爲主，蔗糖含量較少(0.21 g%)，糖度 5.3-6.2Brix(%)，粗蛋白質(crude protein)含量約 0.19-0.23 g%左右，胺基態氮(amino nitrogen)含量約爲15.9-18.3mg%。

一、傳統醃漬楊桃汁：

經三個月醃漬之楊桃原汁，其pH值維持1.8-2.0左右，酸度會降至0.27%，有機酸含量降爲0.30g%(圖一)，醋酸爲鮮果汁中不存在的酸類，隨醃漬時間延長其含量增加至 0.08g% ，檸檬酸在醃漬過程中呈上下變動的不穩定狀態，含量範圍爲0.06g%至0.08g%，琥珀酸經醃漬後已很難測出，抗壞血酸含量在醃漬初期下降，隨後逐漸回升至10.3mg%(圖二)。糖類含量則無法測出(圖三)，粗蛋白質含量變化不明顯，胺基態氮含量下降爲3.5mg%(圖四)，鹽度爲6.7g%(圖四)。品評平均分數爲3.5分(註1分最低，5分最高)。

二、糖漬楊桃汁：

經二個月醃漬之糖漬楊桃原汁，其pH值約在1.6左右，酸度會降至0.38%，有機酸含量約爲0.45g%，抗壞血酸含量在5.9mg%。糖度在 51.6 Brix(%)左右，粗蛋白質含量約爲 0.18g%，胺基態氮含量維持在 11.8mg%上下(圖五)，鹽度爲1.29g%。品評平均分數爲4分。

三、稀釋楊桃汁：

由於酸味楊桃的酸度夠，在加二倍水打汁及添加砂糖(調糖度爲10 Brix(%))後，其pH值維持在4.5以下，故不需再補充其他酸類副料。成品之pH在2.8左右酸度 0.17%，有機酸含量約爲 0.25 g%，總氮基酸量爲 0.21g%[10]。品評平均分數爲3分。

四、改良式楊桃汁：

經嫌氣及好氣發酵一週後改良楊桃原汁，pH值約在1.9-2.1左右，酸度約爲1.2%，有機酸含量爲 1.06g%(圖六)，抗壞血酸含量在 3.6mg%，總糖含量約1.1g%，葡萄糖(0.3g%) 降減之速度較果糖(0.8g%)快(圖七)，蔗糖已無法測得，粗蛋白質含量約爲 0.18g%[3]。

討　　論

目前醃漬楊桃汁的製作大約分兩段，第一段大部分由中盤商或農戶自行醃漬製得原汁，再由中、大盤商論斤收購並作簡單處理，第二段則由食品公司自中、大盤商購得原汁後，依自有配方調製、殺菌包裝製成成品後出售。傳統醃漬楊桃汁，因醃漬方法簡便、農戶所負成本低，是目前農戶及中盤商通用的醃漬方式。但由於是開放式醃漬，廠商需貨時間不定，常使得醃漬期過長，滲出液蒸散情形嚴

重；表層雜菌叢生，大大影響其原有之發酵香味，亦增加了食品加工廠的處理成本，如何判定發酵完成、終止發酵並保持楊桃原汁品質是後續工作之重點。糖漬楊桃汁鹽度較低，原汁香氣濃郁，惟成本高出鹽漬楊桃汁約25倍，農戶所先支付之成本太高，目前僅為自用或親友饋贈之用，若要大量生產除要特別注意環境衛生外，亦需精算糖、鹽比例以減低成本。稀釋楊桃汁的製程比較有一貫性且製作時間較短，適合由加工廠直接製造生產；果汁因未經發酵，其風味較類似於新鮮楊桃汁。改良式楊桃汁之製作因涉及優生菌種篩選、培養及發酵設備之購置，目前仍為試驗階段，預期能獲得風味.、品質穩定的產品，惟改良式發酵法接入的是若為單一優生菌，所產生之香氣可能未若傳統楊桃汁豐富，隨著發酵時間縮短、產量增加後，大量原汁之貯藏及如何增強其應用範圍以刺激酸楊桃銷售量是另一項後續工作課題。圖八為各不同製作方法之發酵楊桃汁成品。

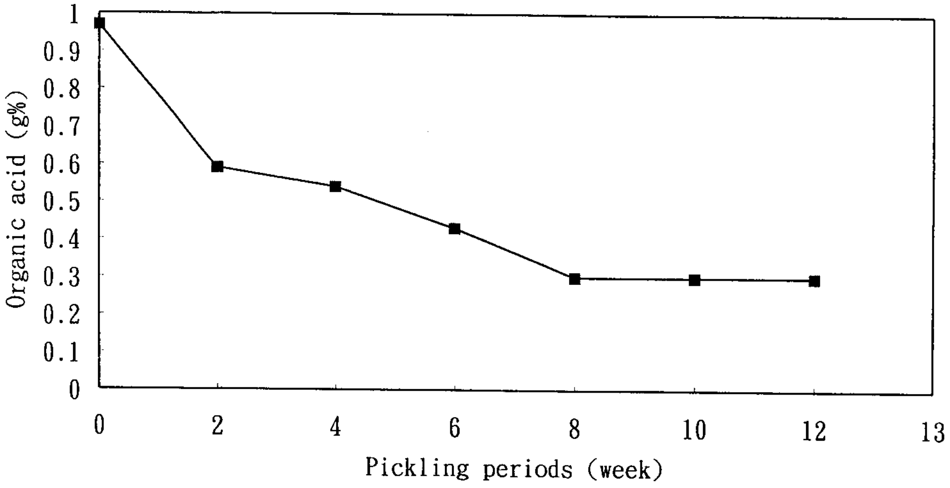


圖 1. 傳統醃漬法之有機酸含量變化
Fig 1. Changes of organic acid of traditional pickling method

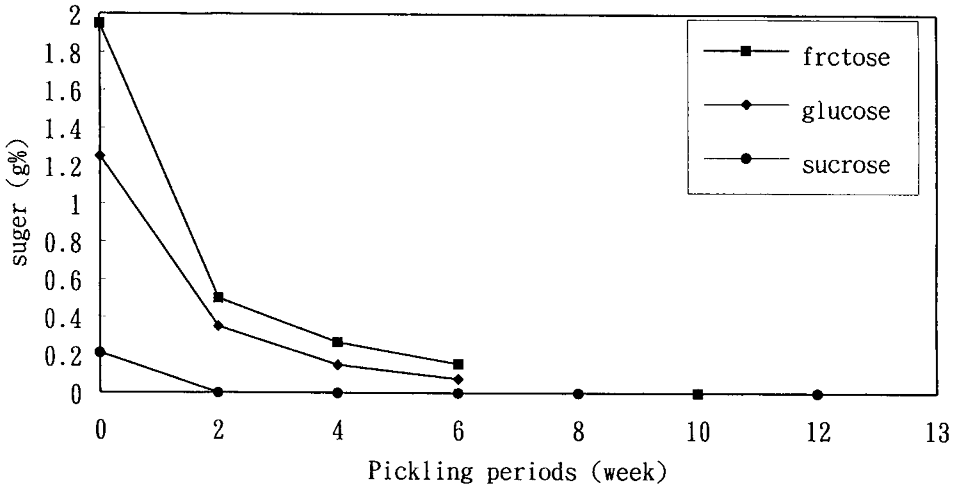


圖 2. 傳統醃漬法之糖類含量變化
Fig 2. Changes of sugar of traditional pickling method

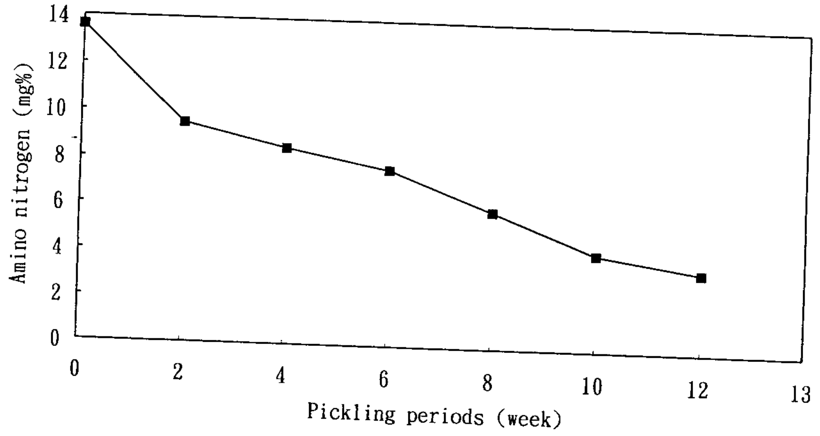


圖 3. 傳統醃漬法之胺基態氮含量變化
Fig 3. Changes of amino nitrogen of traditional pickling method

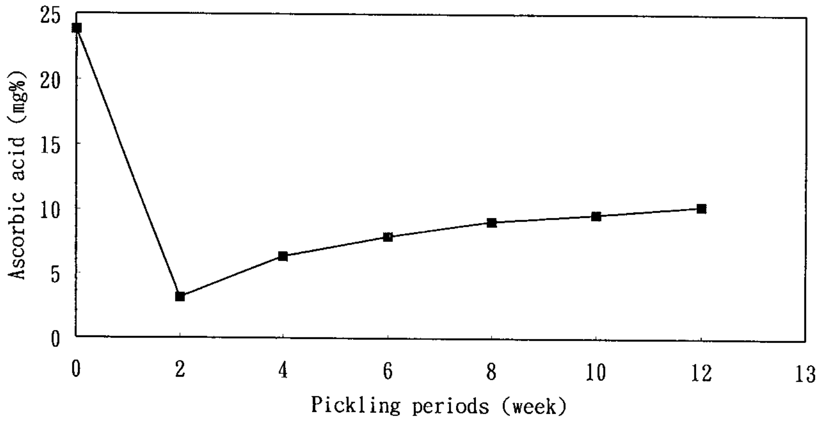


圖 4. 傳統醃漬法之抗壞血酸含量變化
Fig 4.. Changes of ascrobic acid of traditional pickling method

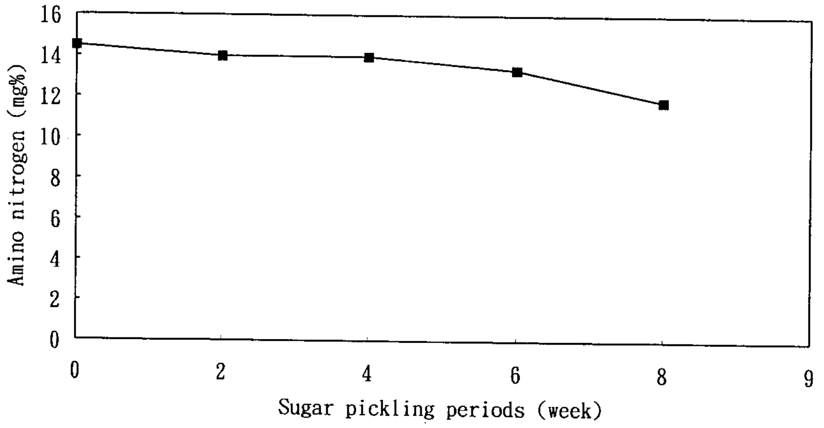


圖 5. 糖漬法之胺基態氮含量變化
Fig 5. Changes of amino nitrogen of sugar pickling method

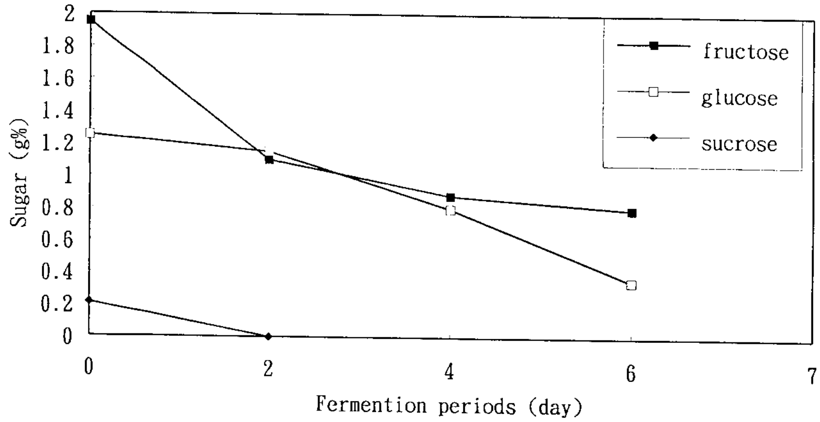


圖 6. 改良式醃漬法之有機酸含量變化
Fig 6. Changes of organic acid of modified pickling method

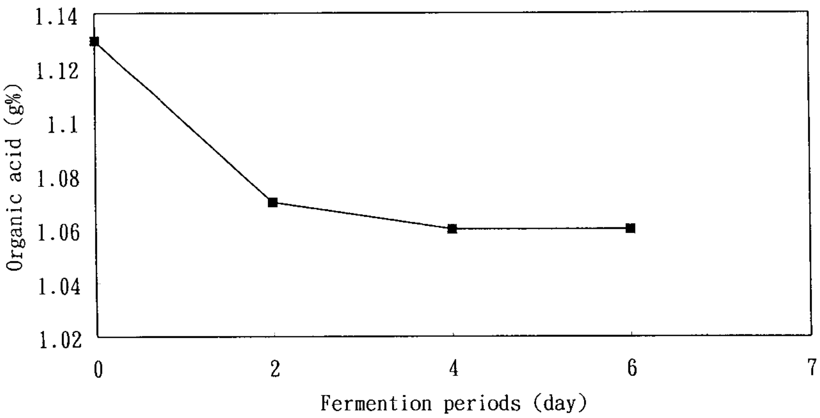


圖 7. 改良式醃漬法之糖類含量變化
Fig 7. Changes of sugar of modified pickling method

圖 8. 不同醃漬法之楊桃原汁成品
Fig 8. Product of different pickling methods

參考文獻

1.方祖達。1993。生物技術在果汁加工上的一些應用。生命科學簡訊7(5): 9-13。
2.王武彰。1991。楊桃臺農一號之育成。中華農業研究 40(4): 396-406。
3.王孟雲。1985。醃漬楊桃加工過程中之化學變化。國立臺灣大學食品科技研究所碩士論文。
4.水果及蔬菜汁飲料檢法。1989。經濟部中央標準局印行總號 8626,12630。台北。
5.李秀、賴滋漢。1976。食品分析與檢驗。212-214頁。精華出版社。台中。
6.林耕年。1979。食品微生物學。98-99頁。復文書局。台南。
7.食品工業發展研究所。1990。食品分析方法手冊。I-3-1至I-3-3頁, II -3-1 至II-3-4頁。食品工業發展研究所編印。新竹。
8.侯宗榮、張永欣、林森、蕭穎深。1977。由不同品種及成熟果實製成之果汁中不揮發性有機酸組成之研究。楊桃汁、木瓜汁及百香果汁。食品科學 4 (2):11-24。
9.侯宗榮、蔣見美、陳漢欽、陳桂英、陳捷槐、黃德美。1978。品種及成熟度對果汁成分影響之研究—楊桃汁、木瓜汁及百香果汁。中國農業化學會誌16(1-2):14-23。
10.游若秋、王武彰。1987。楊桃之品質成分與加工利用之研究。中華農業研究 36(2):196-206。
11.黃國榮、周正俊。1986。發酵香蕉飲料之研究--2.發酵香蕉基質之安定性，成份變化以及發酵飲料之製備。中國農業化學會誌 24(1):31-36。
12.臺灣楊桃產業調查。1993。台灣省政府農林廳編印。台中。
13.蔬果脫水及醃漬。1988。食品工業發展研究所編印。新竹。

Studies on Tart Carambola Juice

Sue-Hui Yang and Hui-Liang Wang
Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station,
Taiwan Agricultural Research Institute

Abstract

Two major cultivars of carambola (*Averrhoa carambola* L.) are grown in Taiwan. Sweet carambola fruits are for fresh market and tart carambola fruits are used for marking juice. There are four ways for making carambola jucie. 1. Traditional pickling met hod : 7-8% salt was added to tart carambola fruits, pickling period was three months and the crude fruit juice was collect. 2. Sugar pickling method : tart carambola fruits were cut into sliced with addition of 80 - 100% sugar, pickling period was two months and the crude fruit juice was collect. 3. Diluted carambola method : 0.5-1% salt was added to tart carambola fruits (sliced), pickling period was 1 or 2 days, mixed with water and sugar. 4. Modified pickling method : sterile carambola fresh juice was inocul ated with strain, incubation aerobic and anaerobic ferment. Nowadays, traditional pickling method is a common way, due to its low cost and simple, to making caramobla juice. However, it is an open pickling mothod that makes crude fruit juice quality difficult to control. Sugar pickling carambola juice has a deliciously flaver, but it costs hight. Diluted carambola juice has a fresh juice flaver and it is completely different from traditional pickling juice. Modified pickling method needs some basic equipments and good strains of selected. It is still in research step now.

Key words : tart carambola, pickled, metaod.

以逆滲透方法濃縮番茄汁之研究

左瀅妮[1] 許明仁[1] 吳瑞碧[2]

[1] 國立臺灣大學園藝學研究所

[2] 國立臺灣大學食品科技研究所

摘要：天然番茄汁與果膠酵素處理過之天然番茄汁(5.0°Brix)以HR-95逆滲透薄膜在50℃、40bar直接濃縮雖可分別濃縮至13.0°Brix與15.5°Brix，但是會造成嚴重的薄膜阻塞(fouling)現象，因而縮短薄膜的使用壽命。若將天然番茄汁先以13200xg離心處理，再將離心所得之果清以HR-95或HR-98薄膜，25℃或50℃，40bar或50bar進行逆滲透濃縮，果清可濃縮至18.8°Brix，水溶性固形物回收率達到98.5%以上。將離心果肉回添至濃縮果清後所得之濃縮番茄汁之濃度為14.8°Brix。此法可大幅度降低薄膜阻塞的現象，透流速率亦相對提高，此外，操作後薄膜清洗效率較高，薄膜的使用壽命亦較長。

就操作效率與可溶性固形物之回收率比較，HR-95與HR-98之薄膜表現差異不大。濃縮操作溫度愈高，透流速率愈大，溶質較易透過薄膜而流失。40bar與50bar的操作壓力對透流率影響差別不大。逆滲透濃縮番茄汁經還原成天然番茄汁後，黏稠度均會下降，其中以離心果清濃縮法之濃縮番茄汁所還原之果汁黏稠度下降幅度最小，果汁所測之色澤，a值與a/b值，及番茄紅素(lycopene)均較其他樣品高，且相當接近天然番茄汁的色澤。

關鍵字：番茄汁、逆滲透濃縮、濃縮果汁加工

前　　言

本省生產之番茄加工產品過去一直是我國外銷主要農產品之一，這其中又以番茄糊(Tomato paste)為最大宗。近幾年來，由於生產成本日益昇高，再加上新台幣大幅升值，外銷市場逐漸萎縮，產值大幅滑落。番茄加工業者乃積極開拓國內市場，除提供健康營養之天然果汁外，亦藉此保障農民之收益。本省加工用番茄原料之產期主要在十一月至次年二月間。番茄汁之生產均在盛產期中加工。廠商將一年預估之需求量一次生產足夠供全年所需。然而，近年來，本省各地，尤其是中南部地區，盛行以番茄汁添加於啤酒作為飲料，一時間番茄汁消費量驟升，產量供不應求，每到夏末秋初即出現番茄汁斷貨之現象。番茄汁加工業者除努力調節供需外，另一方面也積極尋求以濃縮番茄糊稀釋還原成天然番茄汁之方法，以應市場之需。

番茄糊的製造過程是以番茄原汁經蒸發濃縮至26-28%天然番茄水溶性固形物(natural tomato soluble solids, NTSS)而得。番茄糊在製造過程因蒸發濃縮之故，香氣成分散失貽盡，而且色素亦受熱破壞，因此，以番茄糊直接還原之100%番茄汁無論香氣或色澤均與鮮果榨得番茄汁之品質無法相比擬，消費者接受性低。這兩年，國內有業者自國外進口逆滲透濃縮之番茄汁，以一定比例混合番茄糊後，稀釋還原成100%番茄汁上市以應急需。這類產品在市場反應大致良好，消費者可以接受，但是進口之逆滲透濃縮番茄汁成本過高，所以發展番茄汁逆滲透濃縮加工之技術為目前產業界所急切需要解決之問題。

逆滲透濃縮屬薄膜濃縮的一種，其效率常受薄膜材質及操作條件，如溫度、壓力等所影響。聚醯氨(polyamide)薄膜具有良好的抗固結能力、透流率、溶質排斥力及溫度、化學安定性，近年來已逐漸取代傳統的醋酸纖維(cellulose acetate)膜廣為食品加工應用上所採用。Sheu與Wiley [8,9] 以商業用聚醯

氨薄膜濃縮澄清蘋果汁結果獲致良好的預濃縮效果，12°Brix的蘋果汁濃縮至24°Brix，水溶性固形物的回收率達97%以上，揮發性香氣成分回收率高達87%。Merlo等人[6,7]曾嘗試以聚醯氨薄膜濃縮番茄汁，但因試驗條件控制不佳，導致濃縮效果未如預期理想。Gherardi等人[2]以相同之薄膜在60-70℃、35-45bar的條件下操作可將番茄原汁(4-5°Brix)濃縮至8.0-8.5°Brix，直接濃縮的效果未見理想。本研究之目的在探討以逆滲透方法濃縮省產番茄汁至3-4倍濃度的可行性，並釐定其加工條件，同時也評估逆滲透濃縮之番茄汁及其還原後之番茄汁的品質。

材料與方法

一、材料：

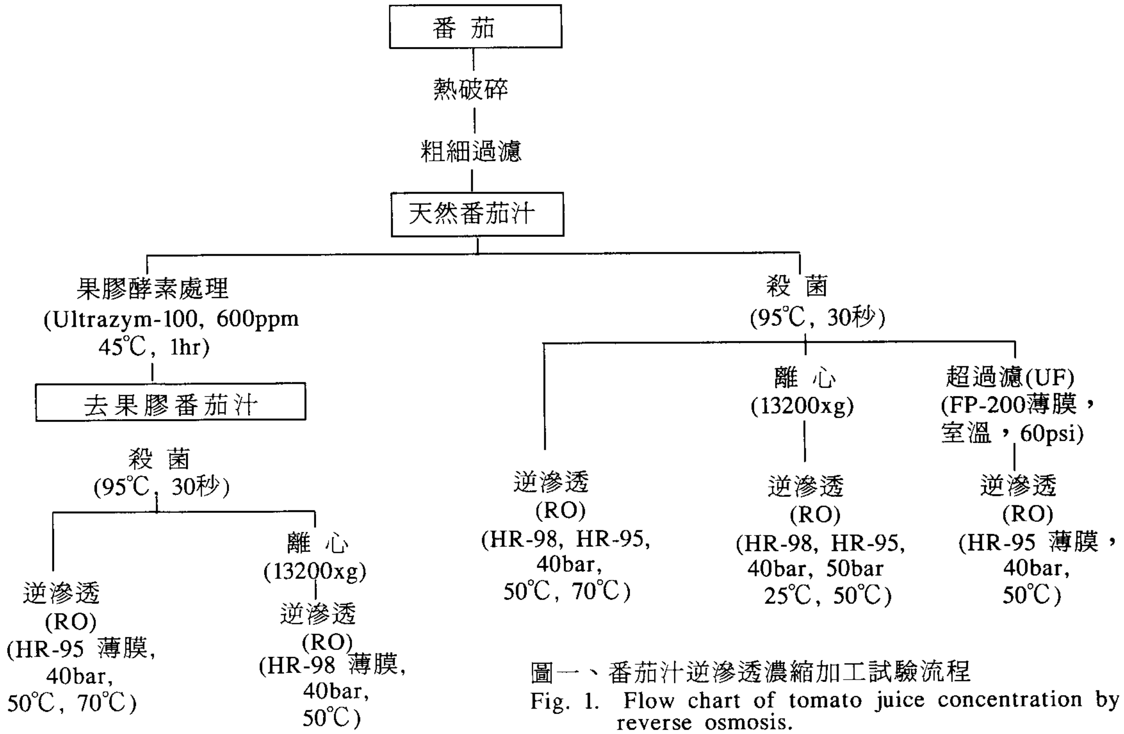
本研究所使用之番茄原料係由可果美食品工業股份有限公司所提供之可果美402號番茄。番茄經洗清及選別後，以80-85℃熱破碎以抑制果實之酵素活性，然後再以0.4mm網目之粗細過濾機(pulper-finisher)榨汁。所榨得之天然番茄汁(T)以95℃殺菌30秒後，凍藏於-20℃冷凍庫中備用。部分天然番茄汁以二重鍋加熱至45℃後，添加600ppm之果膠分解酵素(Ultrazym-100G，瑞士Novo公司)處理1小時，然後將果汁在95℃加熱30秒，此類已分解果膠之番茄汁稱之為"去果膠番茄汁(E)"。

二、實驗方法：

本研究之試驗流程如圖一所示。各重要階段之試驗茲分述如下：

(一)以超過濾薄膜分離番茄果汁中之果清及不溶性固形物之試驗

天然番茄汁以裝置200,000分子量劃分極限(molecular weight cut-off, MWCO)(FP 200型，英國PCI公司)薄膜之超過率薄膜裝置在室溫及60psi壓力下分離番茄汁中之果清及不溶性固形物。果汁進料桶的體積為40L，每分離出2L之透流液後立即補充至40L。收集透流液(permeate)，並計算透流液與滯留液(retentate)的比例。



圖一、番茄汁逆滲透濃縮加工試驗流程

Fig. 1. Flow chart of tomato juice concentration by reverse osmosis.

㈡以離心方法分離番茄果汁中之果清及不溶性固形物之試驗

番茄果汁以sharples type centrifugal separator(台灣製三富牌)在13,200xg之離心力下連續離心，可將大部份果肉(pulp)與果清分離。所得到黏度較低的番茄果清留待後續之逆滲透濃縮試驗。果肉部分則加以回收後凍藏於-18℃，待果汁還原時使用。

㈢以逆滲透濃縮方法濃縮番茄汁及番茄果清之試驗

番茄汁樣品以裝有HR-95或HR-98薄膜之板框式逆滲透裝置(丹麥De Dansk Sukkerfabrikker, DDS，公司製)在25℃或50℃、40bar或50bar下進行濃縮試驗。果汁進料流速固定爲8 L/min。每收集2L的透流液取樣一次，記錄收集時間，再以$L/m^2/hr$爲單位計算出透流速率。

㈣品質分析

本研究中所取得之番茄汁樣品均分析下列物性與化性品質，以瞭解各加工條件對終產品品質之影響：(1)可溶性固形物、(2)酸鹼値、(3)色澤、(4)黏稠度、(5)可滴定酸度、(6)Lycopene、(7)總果膠含量、(8)總固形物含量、(9)甲醛態氮、(10)有機酸分析、(11)糖類分析。

結果與討論

一、以逆滲透方法直接濃縮番茄汁之研究

番茄汁爲果肉系果汁，含大量不溶性固形物。以裝置HR-95薄膜之板框式逆滲透濃縮裝置直接濃縮天然番茄汁或去果膠番茄汁時，會造成嚴重的膜堵塞(fouling)現象，導致透流速率嚴重下降。圖二及圖三爲天然番茄汁及去果膠番茄汁以HR-95薄膜分別在50℃及70℃、40bar下直接濃縮之透流速率與濃縮程度的關係。因爲薄膜在操作過程中有fouling的現象，因此溫度對透流速率的影響不易判別，但仍可看出去果膠番茄汁比番茄原汁有較高的透流速率。去果膠番茄汁且能濃縮至15.5°Brix，較天然番茄汁之13.0°Brix爲高。

二、以超過濾結合逆滲透濃縮番茄汁之研究

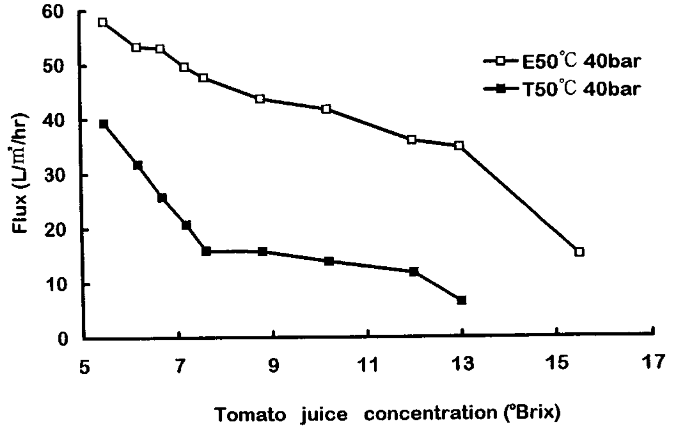
由於以逆滲透方法直接濃縮番茄汁有嚴重的fouling現象而導致濃縮效率不彰，因此本試驗再探討以超過濾方法將果肉先行分離，再將所濾得之果清以逆滲透濃縮後，回添果肉，製成濃縮番茄汁的可能性。

番茄汁含有大量的果肉纖維且黏度高，在超過濾操作時，160L的番茄汁僅能過濾出95L 的番茄果清，膜管隨即淤塞，無法繼續操作。果清中的可溶性固形物爲4.8°Brix，滯留液中可溶性固形物爲5.6°Brix。

圖四爲番茄果清經逆滲透濃縮時其透流速率變化情形，果清因不含果肉，黏度低，所以透流速率較高，濃縮速率也較快。果清經逆滲透濃縮後，可溶性固形物可由4.8°Brix濃縮至22.0°Brix。然而將果肉依一定比例回添至濃縮果清後所或得之濃縮番茄汁僅爲9.2°Brix，仍然與本研究的目標濃縮倍數相去甚遠，因此此法仍不可行。

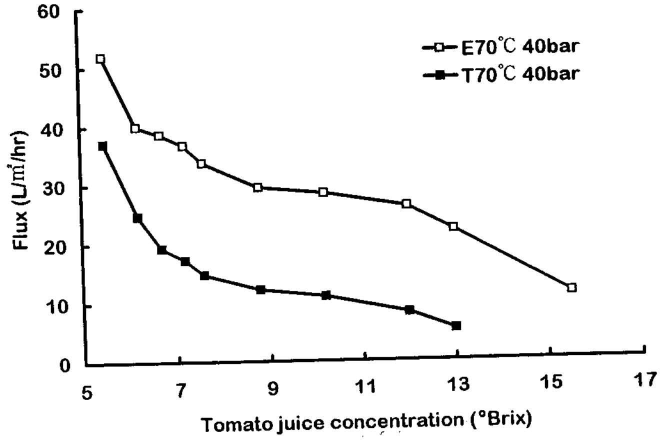
三、以離心法結合逆滲透濃縮番茄汁之研究

將天然番茄汁與去果膠番茄汁分別以13,200xg離心後，將果肉另行收集，離心後所得之番茄果清以HR-98薄膜濃縮，其結果如圖五所示。酵素處理過之去果膠番茄汁經離心處理後的果清以逆滲透濃縮時，其透流速率與對照組，天然番茄汁，濃縮時之透流速率極爲相近。兩者之透流速率亦較前述番茄汁直接以薄膜濃縮爲高，且薄膜經清洗後均可回復至操作前之透流速率。本試驗之結果顯示，天然番茄汁離心後，果汁中之不溶性固形物含量降低，有利於逆滲透薄膜操作。以酵素處理預先去除番茄汁中之果膠在本方法中似無必要。



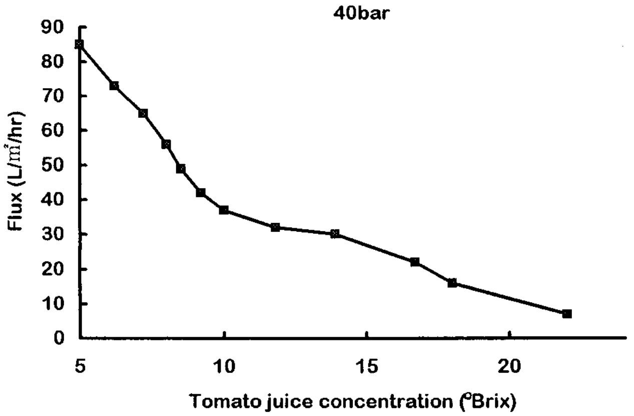
圖二、以HR-95薄膜50℃濃縮原汁及酵素處理汁其透流率與濃縮程度之關係

Fig. 2. Effect of different juice on permeate flux using HR-95 membrane and operated at 50℃ 40 bar.
E：Depectinized tomato juice T：Tomato juice



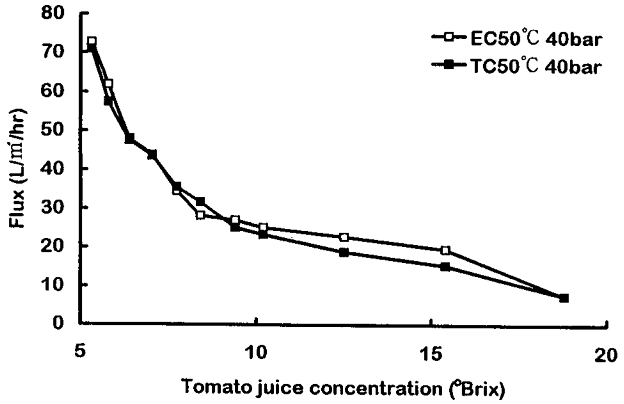
圖三、以HR-95薄膜70℃濃縮原汁及酵素處理汁其透流率與濃縮程度之關係

Fig. 3. Effect of different juice on permeate flux using HR-95 membrane and operated at 70℃ 40 bar.
E：Depectinized tomato juice T：Tomato juice



圖四、以HR-95薄膜濃縮超過濾之果清其透流率與濃縮程度之關係

Fig. 4. Effect of Ultrafiltrated serum on permeate flux using HR-95 membrane.



圖五、以HR-95薄膜濃縮酵素離心處理及離心處理果清對透流率之影響

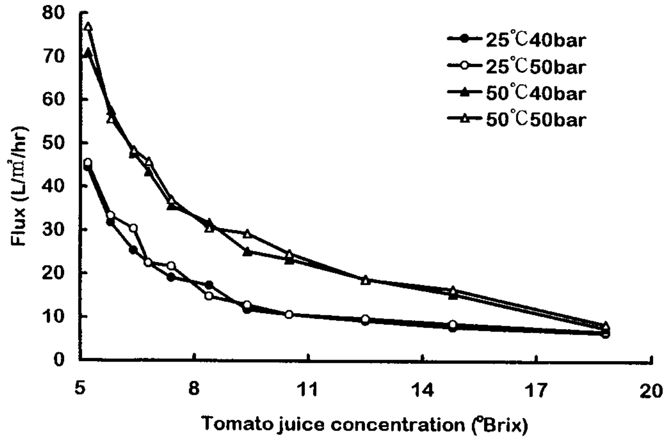
Fig. 5. Effect of different tomato serum on permeate flux using HR-95 membranes and operated at 50℃ 40bar.

EC：Depectinized and centrifuged tomato juice TC：Centrifuged tomato juice

四、薄膜、操作溫度與操作壓力對逆滲透濃縮番茄果清時之透流速率的影響

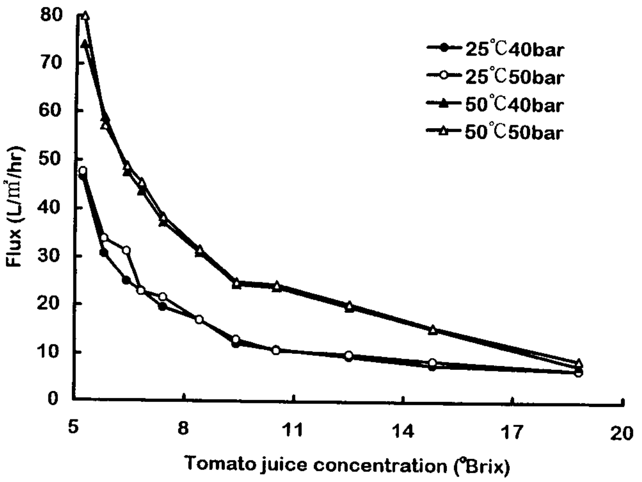
HR-95與HR-98兩種薄膜之材質均爲1,3,5-benzene-tricarbonyl chloridem 聚合1,3-benzenediamine作爲與食品接觸之表面[1]。圖六與圖七顯示番茄果清在相同的操作條件下分別以HR-98與HR-95之薄膜進行逆滲透濃縮，二者之透流速率差別不大。5.2°Brix之番茄果清在50℃、50bar的操作條件下，以HR-95濃縮的透流速率爲80L/m^2/hr，而以HR-98濃縮的透流速率爲76.92L/m^2/hr。當果清濃縮至10.5°Brix時，HR-95操作之透流速率爲24.69L/m^2/hr，HR-98則爲24.39L/m^2/hr。果清濃縮至最後終點 18.8°Brix時，HR-98爲8.81L/m^2/hr，HR-95 則爲8.51L/m^2/hr。

圖六與圖七亦分別顯示番茄果清分別在不同溫度(25℃與50℃)及壓力(40bar與50bar)下進行逆滲透濃縮之透流速率變化。以HR-98、40bar的操作條件下，50℃濃縮時透流速率最初爲70.92L/m^2/hr，當濃縮完成時，透流速率降到7.58L/m^2/hr ，而25℃最初爲44.44L/m^2/hr ，最終爲6.56L/m^2/hr。溫度對透流率的影響相當大(圖六)。HR-95也有相同情形(圖七)。Sheu and Wiley[8]曾指出，當溫度每升高1



圖六、以HR-98 薄膜濃縮離心番茄果清操作壓力與溫度對透流率之影響

Fig. 6. Effect of different operated temperature and pressure on permeate flux using HR-98 membrane.



圖七、以HR-95薄膜濃縮離心番茄果清操作壓力與溫度對透流率之影響
Fig. 7. Effect of different operated temperature and pressure on permeate flux using HR-95 membrane.

℃時，平均透流速率提高約3-4%。透流速率隨著濃縮濃度增加而降低，是因爲操作壓力與果汁的滲透壓差逐漸縮小的緣故[5]。在本實驗中，不同操作壓力(40bar與50bar)對透流速率的影響不大。

五、不同逆滲透濃縮條件對薄膜滯留率的影響

不同逆滲透濃縮條件對離心番茄果清水溶性固形物回收率之影響可由表一得知。番茄果清由5.0 °Brix濃縮至18.8°Brix時，透流液中的水溶性固形物的含量始終維持在0.1°Brix以下。不同的逆滲透薄膜、操作溫度及壓力，對番茄汁可溶性固物的回收率均大於98.5%。Merlo[6,7]等人以類似之聚醯氨薄膜(ZF-99)濃縮番茄汁之可溶性固形物回收率亦大於98%。可見HR-95與HR-98此二者薄膜具有相當高的溶質滯留率。

表二爲不同逆滲透濃縮條件對離心番茄果清可滴定酸回收率之影響。果清濃縮前之可滴定酸濃度約爲0.32%。逆滲透濃縮後滯留液所含之可滴定酸度約爲1.25%。在不同操作溫度下，25℃逆滲透濃縮之透流液中可滴定酸的含量較50℃稍少。HR-98的薄膜在25℃操作下，透流液之可滴定酸含量爲0.0037%，回收率爲99.2%，而50℃之操作下可滴定酸的含量則爲0.0074 % 回收率爲98.3%。這顯示在

表一、不同逆滲透濃縮條件對離心番茄果清水溶性固形物回收率之影響
Table 1. Effect of reverse osmosis on the soluble solids recovery of tomato serum obtained from centrifugation.

Treatment			Brix			Recovery
			Serum	Retentate	Permeate	(%)
HR98	25℃	40bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5
HR98	25℃	50bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5
HR98	50℃	40bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5
HR98	50℃	50bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5
HR95	25℃	40bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5
HR95	25℃	50bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5
HR95	50℃	40bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5
HR95	50℃	50bar	5.0	18.8	<0.1	>98.5

50℃操作下可滴定酸較易流失。在不同薄膜比較上，在低溫時 HR-98 的可滴定酸回收率較HR-95 高，高溫時兩者之間的差異則較小。由以上實驗之結論，HR-98 與 HR-95 薄膜對溶質之滯留率均很高，極適合番茄果清的濃縮。

離心番茄果清所含之單醣經HPLC分析得知主要爲果糖及葡萄糖(表三)，其中以果糖的含量較葡萄糖多，比值約爲1.2。果汁經逆滲透濃縮後果糖及葡萄糖含量亦相對的提高。分析透流液中醣類，發現在25℃操作條件下時果糖與葡萄糖的含量較在50℃的操作下低。

離心番茄果清所含之有機酸以檸檬酸爲主，約爲0.244%。果清濃縮後含量增至0.945%。其他有機酸含量如表四所示：草酸、蘋果酸含量均隨濃縮而增加。在透流液中，只檢測出草酸，其他有機酸均檢測不出。HR-98在薄膜在25℃、40bar操作下透流液中的草酸含量爲0.005%，在50℃、40bar下爲0.015%，草酸在50℃操作下的流失率爲25℃之三倍。在25℃的操作下，HR-95所得透流液之草酸含量約爲HR-98的二倍。

表二、不同逆滲透濃縮條件對離心番茄果清可滴定酸回收率之影響

Table 2. Effect of reverse osmosis on the titratable acidity recovery of tomato serum obtained from centrifugation.

Treatment			Titratable acidity (%)			Recovery (%)
			Serum	Retentate	Permeate	
HR98	25℃	40bar	0.322	1.25	0.0037	99.2
HR98	25℃	50bar	0.324	1.25	0.0037	99.2
HR98	50℃	40bar	0.325	1.26	0.0074	98.3
HR98	50℃	50bar	0.322	1.27	0.0074	98.3
HR95	25℃	40bar	0.318	1.26	0.0050	98.8
HR95	25℃	50bar	0.322	1.26	0.0050	98.8
HR95	50℃	40bar	0.315	1.26	0.0074	98.3
HR95	50℃	50bar	0.327	1.23	0.0074	98.3

表三、不同逆滲透條件濃縮離心番茄果清之進料、滯留液與透流液之糖類含量

Table 3. Sugar contents of feed juice, retentate, and permeate obtained from reverse osmosis concentration of tomato serum.

Treatment			Feed juice		Retentate		permeate	
			Glucose (%)	Frutose (%)	Glucose (%)	Frutose (%)	Glucose (%)	Frutose (%)
HR98	25℃	40bar	1.45	1.75	5.32	6.01	0.01	0.01
HR98	25℃	50bar	1.47	1.77	5.35	6.02	0.01	0.02
HR98	50℃	40bar	1.46	1.77	5.21	5.74	0.02	0.02
HR98	50℃	50bar	1.48	1.78	5.28	5.82	0.02	0.02
HR95	25℃	40bar	1.51	1.81	5.44	5.91	0.01	0.02
HR95	25℃	50bar	1.43	1.74	5.38	5.74	0.01	0.02
HR95	50℃	40bar	1.49	1.83	5.41	5.44	0.02	0.03
HR95	50℃	50bar	1.45	1.77	5.42	5.39	0.02	0.02

表四、不同逆滲透條件濃縮離心番茄果清-之進料、滯留液與透流液之有機酸含量

Table 4. Organic acid contents of feed juice, retentate, and permeate obtained from reverse osmosis concentration of tomato serum.

Reverse osmosis treated sample			Oxalic acid (%)	Galacturonic acid (%)	Citric acid (%)	Malic acid (%)
Feed juice						
HR98	25℃	40bar	0. 027	0. 030	0. 262	0. 052
HR98	25℃	50bar	0. 024	0. 025	0. 255	0. 048
HR98	50℃	40bar	0. 025	0. 026	0. 243	0. 051
HR98	50℃	50bar	0. 028	0. 028	0. 271	0. 058
HR95	25℃	40bar	0. 023	0. 021	0. 225	0. 045
HR95	25℃	50bar	0. 021	0. 020	0. 214	0. 041
HR95	50℃	40bar	0. 026	0. 021	0. 227	0. 057
HR95	50℃	50bar	0. 028	0. 024	0. 258	0. 054
Retentate						
HR98	25℃	40bar	0. 069	0. 085	0. 974	0. 185
HR98	25℃	50bar	0. 067	0. 075	0. 945	0. 177
HR98	50℃	40bar	0. 051	0. 074	0. 941	0. 174
HR98	50℃	50bar	0. 054	0. 071	0. 971	0. 183
HR95	25℃	40bar	0. 045	0. 067	0. 938	0. 168
HR95	25℃	50bar	0. 043	0. 071	0. 921	0. 156
HR95	50℃	40bar	0. 040	0. 065	0. 910	0. 174
HR95	50℃	50bar	0. 042	0. 073	0. 941	0. 176
Permeate						
HR98	25℃	40bar	0. 005	N D	N D	N D
HR98	25℃	50bar	0. 006	N D	N D	N D
HR98	50℃	40bar	0. 015	N D	N D	N D
HR98	50℃	50bar	0. 014	N D	N D	N D
HR95	25℃	40bar	0. 011	N D	N D	N D
HR95	25℃	50bar	0. 013	N D	N D	N D
HR95	50℃	40bar	0. 017	N D	N D	N D
HR95	50℃	50bar	0. 014	N D	N D	N D

N.D.：Not detected

六、逆滲透濃縮對番茄汁黏稠度之影響

濃縮番茄汁經加水還原成原始濃度後，黏度會往往會有下降的現象[3,10]。表五與表六可看出番茄汁直接逆滲透濃縮法與離心果清濃縮法濃縮前後黏度之比較。熱破碎後之番茄汁黏度爲288cps，經殺菌後降爲272cps(表六)。以果清濃縮法的還原之番茄汁黏度平均爲215cps(表六)。天然番茄汁以HR-95薄膜在50℃或70℃濃縮再還原，其果汁黏度則只有128、135cps(表五)。果清濃縮法的濃縮果清回添果肉後，可溶性固形物爲14.8°Brix。黏稠度經Bostwick viscometer測出平均爲2.8cm，而果汁直接濃縮之番茄糊可溶性固形物爲13°Brix。黏稠度爲4.8、5.0cm (Bostwick viscometer所測之cm數愈高表示黏稠度愈低)。由以上結果得知，果清濃縮法所製得之還原番茄汁黏稠度較高。不同逆滲透條件對還原番茄汁的黏稠度差別影響不大。

番茄汁直接濃縮法所導致黏稠度下降的原因可能是由於某些大分子，例如果膠、纖維素、蛋白質等逐漸失水而改變了立體構造。當加水稀釋回原濃度時，並無法使其完全復水到原來的吸水程度而造成黏度之下降。果清濃縮法則因不溶性固形物先行分離，所以不受濃縮而改變立體構造，復水較完全，因而具有較高的黏稠度。去果膠番茄汁進料的黏度較低爲140cps，濃縮還原後黏度降低至104cps(表五)。去果膠番茄汁可直接濃縮至15.5°Brix，在50℃與70℃之黏稠度爲分別爲Bostwick 3.8cm與4.0cm。稀釋成13°Brix時黏稠度爲6cm，與天然番茄汁直接濃縮，去果膠之濃縮番茄汁的黏稠度較低。

表五、以HR-95 薄膜濃縮番茄汁及去果膠番茄汁，其原汁、濃縮汁與其還原汁之黏稠度比較

Table 5. Effect of reverse osmosis on the viscosity of retentate and reconstituted juice as compared to feed tomato juice.

Treatment	Feed juice		Retentate		Reconstituted juice
	Brix	CPS*	Brix	cm**	CPS*
E 50℃ 40bar	5.0	140	13.0	6.0	104
E 70℃ 40bar	5.0	140	13.0	6.2	101
T 50℃ 40bar	5.0	268	13.0	4.8	128
T 70℃ 40bar	5.0	274	13.0	5.0	135
E 50℃ 40bar	5.0	140	15.5	3.8	
E 70℃ 40bar	5.0	140	15.5	4.0	

E : Depectinized tomato juice

T : Tomato juice

* Viscosity measured by Brookfield viscometer.

** Viscosity measured by Bostwick viscometer.

表六、離心番茄果清以不同逆滲透條件濃縮成之番茄糊與還原番茄果汁之黏稠度比較

Table 6. Viscosities of reverse osmosis concentrated tomato pastes and reconstituted tomato juices.

Treatment	Reconstituted tomato juice		Reconstituted tomato paste	
	Brix	CPS*	Brix	cm**
HBTJ	5.0	288		
PTJ	5.0	272		
HR98 25℃ 40bar	5.0	226	14.8	2.8
HR98 25℃ 50bar	5.0	215	14.8	2.8
HR98 50℃ 40bar	5.0	210	14.8	3.0
HR98 50℃ 50bar	5.0	205	14.8	2.6
HR95 25℃ 40bar	5.0	220	14.8	2.7
HR95 25℃ 50bar	5.0	220	14.8	2.7
HR95 50℃ 40bar	5.0	205	14.8	3.0
HR95 50℃ 50bar	5.0	225	14.8	2.8
RCTJ	5.0	227		

HBTJ : Hot break tomato juice PTJ : Pasteurized tomato juice

RCTJ : Reconstituted juice form centrifuged juice

* Viscosity measured by Brookfield viscometer.

** Viscosity measured by Bostwick viscometer.

將離心出之果肉直接回添入果清，攪拌混勻後測其黏稠度，發現其黏稠度也有下降的趨勢，約爲227cps，與果清濃縮法之還原汁的黏稠度相近。Mannheim與Kopelman(4)認爲果清濃縮法由於離心時增加了機械處理，導致細胞破裂和番茄汁固體分散結構改變，而使得黏度降低。逆滲透濃縮果清不論任何處理，其黏稠度的變化均相似。因此果清濃縮法黏稠度的下降並非受了逆滲透濃縮操作的因素，而是經離心處理後，番茄汁固體分散結構改變，造成番茄汁黏稠度降低。

七、逆滲透濃縮對番茄汁色澤之影響

色澤爲決定番茄汁品質之重要因子。以逆滲透方法直接濃縮天然番茄汁，其L、a、b值均升高，然而還原成原汁之濃度後，L與a值均下降，b值上升，a/b值則下降，Lycopene含量也下降(表七)。

表八爲離心番茄果清經逆滲透濃縮後，回添果肉並稀釋還原成原濃度之番茄汁與熱破碎後及殺菌後天然番茄汁之色澤比較。濃縮果清經回添果肉後之濃縮番茄汁，其可溶性固形物由18.8°Brix降爲14.8°Brix。濃縮番茄汁進一步還原成5°Brix天然番茄汁的濃度後，L值稍爲下降，a值變化不大，b值稍升，a/b值稍降，Lycopene含量也略爲下降。不同逆滲透操作條件對色澤的影響不大。

與表七相比較，離心果清逆滲透濃縮法可得到較佳之色澤，此乃因番茄的紅色色素大多爲脂溶性，果汁高速離心時，色素大都留在果肉部分，類胡蘿蔔素與茄紅素(Lycopene)被破壞程度較小所致。

表七、以HR-95 薄膜濃縮番茄汁及果膠酵素處理之番茄汁其濃縮汁、還原汁、原汁之色澤比較

Table 7. changes of juice color on the concentration of tomato juice and depectinized tomato juice using HR-95 membrane.

Reverse osmosis treated sample	Brix	Color				
		L	a	b	a/b	Lycopene (mg/100g)
A. Tomato juice (50℃, 40bar)						
Feed juice	5.0	27.8	26.5	14.8	1.79	7.65
Reconstituted juice.	5.0	24.4	25.6	16.2	1.58	6.81
Retentate	13.0	28.6	30.4	17.8	1.71	
B. Tomato juice (70℃, 40bar)						
Feed juice	5.0	27.8	26.5	14.8	1.79	7.60
Reconstituted juice	5.0	24.2	24.7	16.2	1.52	6.52
Retentate	13.0	28.6	30.4	18.0	1.68	
C. Depectinized tomato juice (50℃, 40bar)						
Feed juice	5.0	24.2	25.6	15.0	1.70	6.54
Reconstituted juice	5.0	23.3	24.6	16.8	1.46	6.05
Retentate	15.5	27.5	29.5	17.9	1.64	
C. Depectinized tomato juice (70℃, 40bar)						
Feed juice	5.0	24.2	25.6	15.0	1.70	6.54
Reconstituted juice	5.0	23.3	24.2	16.8	1.44	5.85
Retentate	15.5	27.2	29.5	17.9	1.64	

結　論

番茄汁經果膠酵素處理後，果膠含量降低，黏稠度降低。以酵素處理汁進行逆滲透濃縮，其透流速率較原汁高濃縮倍數也較高。直接濃縮含果肉之番茄汁，因未將果肉先行去除，易造成膜堵塞影響透流率，且縮短薄膜使用壽命。

番茄汁經超過濾處理，只得到59%的透流液(番茄果清)。將果清經逆滲透濃縮，可得到22°Brix的濃縮果清，回添於超過濾的滯留液中，最終得到9.2 °Brix的濃縮番茄汁。

將番茄汁經離心處理後，將果清進行逆滲透濃縮，可濃縮至18.8 °Brix 回添果肉後可溶性固形物爲14.8 °Brix 逆滲透操作溫度愈高，透流速率愈大，40bar與50bar的操作壓力對透流速率影響差別不大。薄膜經清洗後，透流率能回復到水校正曲線之値相當。因此以DDS裝置濃縮番茄汁，適合採用經離心處理濃縮果清之方式。

不同薄膜的滯留率(Retention)比較：對可溶性固形物回收率的影響，HR-95與HR-98二者薄膜差別不大。操作溫度對滯留率的影響大於操作壓力。溫度愈高，可滴定酸的回收率愈低，70℃操作溫度降低薄膜滯留率的程度最爲明顯。

番茄汁經逆滲透濃縮後，還原成與原濃度相同的果汁，其黏稠度會下降；不同進料的逆滲透濃縮番茄汁，經稀釋還原成5.0°Brix後其黏稠度比較，以離心果清濃縮法，所得之黏稠度最高。

還原番茄汁顏色的比較：果清濃縮法顏色的變化主要來自於非酵素性褐變，直接含果肉果汁濃縮法則受非酵素性褐變和色素裂解的影響，因此果清濃縮法能保有良好的紅色度：a 値及a/b値，茄紅素Lycopene的含量也較高。

誌　謝

本研究承蒙行政院農業委員會經費補助[83科技-2.8-糧-08(7)]，可果美食品工業股份有限公司慨贈實驗材料與技術上之協助，在此一併誌謝。

參考文獻

1. FDA 1984. Food and Drug Admin. Fed. Reg. 49:49448. p.121.
2. Gherardi, S., Bazzarini, R., and Trifiro, A. 1986. Pre-concentration of tom ato juice by reverse osmosis. P.C.I. Industria Conserve 61(2):115.
3. Lee, Y.I., Chang, C.M., and Wu, J.S. 1984. Consistency changes of tomato juice in concentration processes. Food Science 13:163.
4. Mannheim, H.C. and Kopelman, J. 1964. Evaluation of two methods of tomato juice concentration - Product comparisons. Food Technol. 18:117.
5. Matsuura, T., Baxter, A.G., and Sourirajan, S. 1974. Studies on reverse osmosis for concentration of fruit juice. J. Food Sci. 39:704.
6. Merlo, C. A., Rose, W. W., Pedersen, L. D., and White, E. M. 1986a. Hyperfiltration of tomato juice during long term high temperature testing. J. Food Sci. 51:395.
7. Merlo, C.A., Rose, W.W. Pedersen, L.D., White, E.M, and Nicholson, J.A. 1986b. Hyperfiltration of tomato juice: pilot plant scale high temperature testing. J. Food Sci. 51(2):403.
8. Sheu, M.J. and Wiley, R.C. 1983. Preconcentration of apple juice by reverse osmosis. J. Food Sci. 48(2): 422.
9. Sheu, M. J. and Wiley, R. C. 1984. Influence of reverse osmosis on sugar retention in apple juice

concentration. J. Food Sci. 49:304.
10.Tanglertpaibul, T. and Rao, M.A. 1987. Rheological properties of tomato concentrates as affected by size and methods of concentration. J. Food Sci. 52:141.

Concentration of Tomato Juice Using Reverse Osmosis

Yin-Ni Tso[1], Ming-Jen Sheu[1] and James Swi-Bea Wu[2]
1 Graduate Institute of Horticulture, National Taiwan University
2 Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University

Abstract

Tomato juice and depectinzed tomato juice (5 °Brix) were able to concentrated to 13.0 °Brix and 15.5 °Brix, respectively, by reverse osmosis (RO) using HR-95 membranes, at 50℃ and 40bar, however, severe fouling were also observed. If tomato juices were centrifuged at 13200xg first, the serums can be concentrated up to 18.8 °Brix using either HR-95 or HR-98 membranes, at 25℃ or 50℃, and 40bar or 50 bar. Average recoveries of 98.5% of soluble solids can be obtained in the RO concentrations of tomato serum. The viscosity, a value, a/b ratio, and lycopene content were only slightly lower than the fresh tomato juice.

Key words: tomato juice, reverse osmosis, juice concentration

以除濕乾燥法製造柿餅之研究

史宏財[1] 許明仁[2]

[1] 桃園區農業改良場

[2] 國立台灣大學園藝學研究所

摘要：本省柿餅製造多在陽光下吹風晾乾，其製程曠廢時日，若受陰雨氣候影響，常有30至70％腐爛率，對果農損失極大，以烘乾機製造柿餅，則有厚皮且脫澀不完全現象。爲解決柿餅製造過程中因雨導致之大量腐敗，並製造出優良品質之柿餅，本研究將總量935公斤之柿青，分四批先後逐日置於控制溫濕度之乾燥室中 (28.0 - 30.5℃、RH 48.3 - 69.8％)，約經過5個單元循環操作 (每個循環爲除濕18小時，停機6小時)可以製成柿餅，其較自然日曬法約快兩天。除濕乾燥室中之除濕機除濕能力不足時，會導致乾燥室中濕度上升，隨後發生腐爛，此現象出現在柿青進行乾燥之第三或第四天，即柿子果實開始成熟軟化時。

以除濕乾燥法製造柿餅，可以得到與日曬乾燥法所製相同之柿餅色澤，且其色澤呈現均一誘人之金黃色。果糖、葡萄糖爲柿餅中主要之糖類，其在乾燥過程中因水分份蒸發而濃度增加，其中又以自然日曬法者較高。柿餅之硬度在除濕乾燥四天後達到最高之530克，自然日曬法製得之柿餅則在乾燥約七天後才達到相同之硬度。柿餅乾燥過程中水活性持續下降，但仍未達常溫下可以保存之程度。

關鍵字：柿餅、除濕乾燥、品質分析

前　言

柿子屬溫帶果樹，在本省栽培約一千公頃左右，分布地區爲新竹縣、苗栗縣、台中縣與嘉義縣等地區，栽培品種屬澀柿系統者，有如牛心柿、四週柿及枝垂柿等 (郭，1984、康，1990)。柿子之採收期在 10-11 月，屬產期集中的果樹。甜柿主供鮮食之用，澀柿可以製造柿餅或脫澀後以水柿(浸柿)型態供鮮食(林，1985)，兩者皆深受消費者所喜愛。

傳統的柿餅製造全程採用「自然日曬法」，其品質因柿青原料、日照、溫度、濕度等氣候條件而異。在良好乾爽的氣候條件下，可以製成色澤優良且風味質感俱佳之柿餅，但柿餅製造期間若逢連綿陰雨，則因柿餅表面潮濕不乾，會因微生物之增殖，經常造成60％～70％柿青原料之腐敗，縱使可製成柿餅，也爲經濟價值較低，外觀呈褐黑色之劣等柿餅。柿餅製造過程中褐變反應的發生，可以硫燻改善，但硫燻過量則會引起柿果中果膠含量的降低，並減緩酚類物質於柿餅乾燥過程中減少之趨勢。

櫻井等(1975)報告柿子以火力乾燥設施進行乾燥時，溫度不可高於35℃，濕度約在50％上下，且不可急速的進行乾燥。黃和盛(1986)指出柿餅以熱風45℃至55℃乾燥80至90小時可以製成柿餅，史(1990、1991)也指出柿餅加工可以45℃熱風乾燥方式爲之，但須配合熱風乾燥機的停機，以讓柿餅果肉內、外水分達到平衡，才可製成無厚皮之柿餅。Marder與 Shoemaker (1995)指出太陽能乾燥可以在五天中完成柿餅製造。現行臺灣柿餅加工業者對不良氣候因應之對策爲採用熱風乾燥機進行柿表面乾燥，並配合硫燻以防止柿餅表面長黴而腐敗，業者爲求加速乾燥，多採用高於45℃之溫度進行乾燥，剛削皮但未達後熟軟化程度之柿青，若即行長時間高溫熱風乾燥，會造成柿餅中心有無肉之感，並使柿餅發生硬皮及澀味無法脫除轉化，使消費者食用後無再購買之慾望，如此惡性循環，可能會造成傳統柿餅加工產業之危機。

本研究擬比較降低密閉空間內濕度之除濕乾燥法與自然日曬法之差異，期能以除濕乾燥法製得優良品質之柿餅，使日後柿餅製造可以完全不受外界天候影響的在室內完成，穩定農民或柿餅製造業之加工收益。

材料與方法

一、試驗材料：石柿。
二、試驗地點：北埔鄉農會柿餅加工站。
三、試驗方法：

1.自然日晒乾燥：削皮柿青直接置於晒場，夜間收入室內至柿餅製成為止。

2.柿餅之除濕乾燥製程：石柿經分級、追熟、削皮後，置於除濕乾燥室中 (28.0-30.5 ℃、RH 48.3 - 69.8 %)，約經過5個單元循環操作 (每個循環為除濕18小時，停機6小時) 製成柿餅。

3.硫燻處理：

在石柿柿青削皮進行乾燥兩天，果實微有軟化現象後，每隔一日進行硫燻乙次，最終於柿餅製畢裝箱冷凍前再燻蒸乙次。

4.品質分析：

(1)柿青腐爛率：柿青腐爛個數除以同批柿青總個數，再乘以 100 %得之。

(2)重量變化：乾燥中之柿餅定時秤重之。

(3)水分含量：乾燥中之柿餅定時以精密分析天平秤重，再以新鮮削皮後之重量減之，經除以新鮮削皮後之重量，再乘 100 %得之。

(4)色澤 (color)：以色差計 (Color and Color Difference Meter, Model C-5170 TOKYO Denshoku Co.) 測定，其值以 L、a、b 讀出。

(5)糖類：

A.抽取溶液：酒精／水 (50/50，v/v)。

B.移動相溶劑：取氰甲烷(acetonitrile) 800 ml 加入去離子水 200 ml，配成氰甲烷／水 (80/20，v/v) 溶液，經過抽氣振盪除去氣泡，再以 0.45 μ m 篩孔之濾膜過濾之。

C.高效能液相層析儀：日本 Jasco 公司製造 Model FAMILIC-300 Semi-micro HPLC System；積分儀為日本 Jasco Chromatocorder 12 型自動積分儀。

D.柿餅樣品前處理：柿餅 (取 5 克樣品) → 加入 50 ml 抽取溶液 → 激烈振盪 → 再以抽取溶液定量至 100 ml → 濾液經 5000 rpm 離心 10 分鐘 → 上澄液經 SepPak-C18 管柱及樣品過濾器過濾 → 冷凍待測。

(6)水活性：採用瑞士 RO-TRONIC Hygroskop DT, ART NO DT2/1-001V 水活性儀測定。

結　果

一、柿青原料與除濕乾燥之條件

1.果實重量之分佈

食品之乾燥速率常受其大小與表面積影響。本研究為求試驗結果精確，及符合生產農民之實際作業，乃將柿青在農民收穫後，先經果實分級機，將過大及過小者汰除，再進行削皮等待進行乾燥。 本研究所採用之石柿果實大小呈現常態分佈 (圖 1)，果實重量主要分佈於60至80克間。

2. 除濕乾燥室之環境條件

本研究所使用之除濕乾燥室設於新竹縣北埔鄉農會之柿餅加工站，除濕乾燥試驗進行時之

乾燥條件如圖 2，乾燥室中溫度維持在 28.0 ℃至 30.5 ℃，相對濕度約在RH 48. 3 %至 69.8 %間，共計使用東元電機生產之業務用除濕機兩台。以自然日曬方法進行柿餅製造之條件則爲 19.5 ℃至 38 ℃，大氣之相對濕度則約在 RH 46%至84.5 %間 (如圖 3)，惟其製造過程中之相對濕度變化與除濕乾燥法差異甚大，每天總有約 16 至 18 小時在 7 0 %以上。

二、除濕乾燥法與日晒乾燥法之比較

1. 除濕乾燥之柿青果重之變化及相對應之乾燥條件

新竹地區傳統柿餅之製造皆倚賴自然日曬，而日曬之主要目的爲移去柿青中的水分，此種水分的移除，主要乃倚賴乾爽的北風造成低的相對濕度。在陰雨氣候下，因大氣環境之相對濕度可高達 RH 80%以上，此時腐爛現象容易發生，而在無風無雨之氣候下，柿餅因柿果中水分的蒸發造成柿表微氣候呈現高相對濕度狀態，也有發生腐爛之可能，此時陽光之照射有助於水

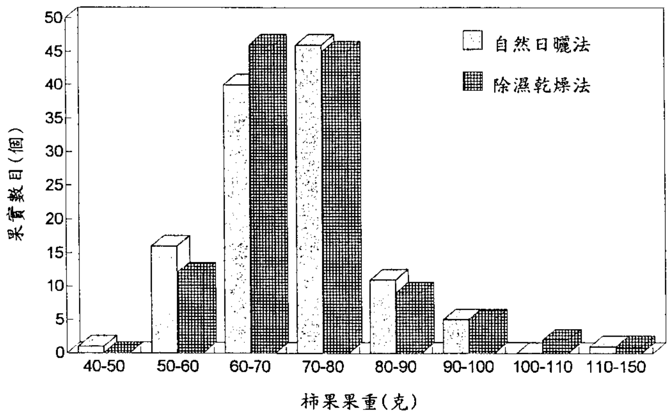


圖 1. 自然日晒法與除濕乾燥法製造柿餅之柿果果重分佈

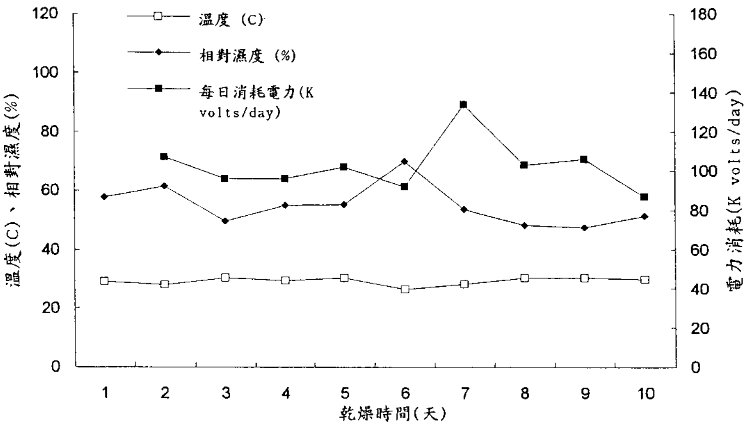


圖 2. 以除濕乾燥法製造柿餅期間之溫度、相對濕度及電力消耗之變化

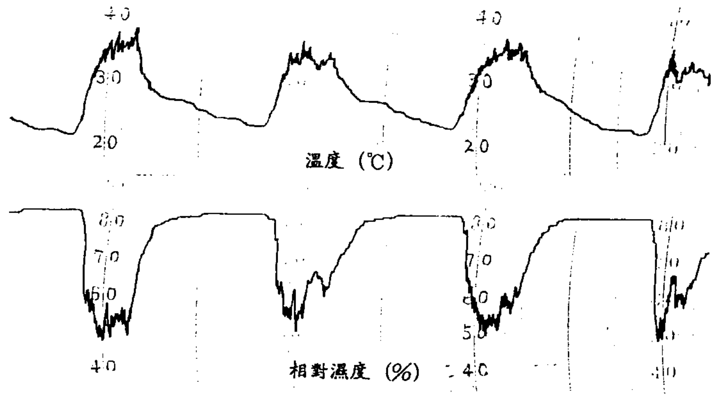


圖 3. 北埔農會加工站之室外溫度與相對濕度之變化

分之移除。爲探討除濕乾燥之效果，以及在固定效率的除濕機運作下，多少量的柿青可以順利的製成高品質的柿餅，本研究每日以固定量經削皮後之柿青(11/2、11/3 、11/4、11/5共四批次柿青)，送入除濕乾燥室中製造柿餅，測定其乾燥過程中水份含量的變化，並記錄其間的溫、濕度及使用電力度數，結果顯示(表一)在整個乾燥過程中，除濕乾燥室中之溫度維持在28.0℃至30.5℃間，相對濕度則維持在 RH 48.3 %至69.8%之間。

而在11/2至11/11的整個11天乾燥試驗期間，除濕室中之最大相對濕度並非出現於柿青量最多(646.85公斤)的11/5，相反的出現於其後的11/6與11/7兩日，其原因可由表1的每日水分除去量可見端倪，因爲在柿餅除濕乾燥室中每日水分除去之量並非在11/5爲最高，反而是在11/6、11/7兩天達到最高，其分別爲103.11公斤、121.46公斤，此表示除濕室中之相對濕度並不完全與室中的柿青總重成正相關，而是和室中之每日水分除去量有關。對於11/6與11/7兩天的高相對濕度，顯示本除濕乾燥室中所使用的兩台東元業務用除濕機效率不足，因而導致乾燥室中相對濕度的提高，此點並可由表二之柿青腐爛率得到佐證。

由表2柿青腐爛果數與其腐爛率(%)之調查，顯示若在除濕效率不足下，柿青最易腐爛的時期(即腐爛率最高的時期)出現在乾燥室中相對濕度最大的時期，也就是柿青果實正已後熟軟化之時，換算爲時間，則爲柿青削皮後，送入乾燥室進行乾燥的第3及第4天，例如11/3之批次，在11/6與11/7會有最大之腐爛率，而11/4之批次，則在11/7與11/8日會有最大之腐爛率。本研究中之11/2與11/5進行乾燥之兩批次柿餅之低腐爛率原因，乃是11/2者之柿果後熟軟化時，其果實總量尙少所致，而當11/6或11/7日相對濕度達到最高時，其柿餅已形成一層較乾之再生皮所致，至於11/5之批次柿青之低腐爛率，則純係乾燥室中之相對濕度因柿餅製作完成，經移出室外，乾燥室中之柿果總量以已然減少導致的低相對濕度造成。

就上述資料(如11/2批次)而言，在柿餅製造時，除濕室中之柿青重量若能維持在374公斤，因此時乾燥室中之相對濕度仍低，故其腐爛率相對也低。另由經驗中判斷，若室中之相對濕度若能維持在 RH 65 %以下，也有極低的腐爛率。

表一　以除濕乾燥法製造柿餅之乾燥室中柿青重量變化、溫度、相對濕度及消耗電力度數

乾燥批次＼乾燥日期	11/2	11/3	11/4	11/5	11/6	11/7	11/8	11/9	11/10	11/11
11/2 批次殘量	374.06	286.32	231.74	200.79	171.85	144.01	121.84	-	-	-
11/3 批次殘量	-	185.00	143.16	115.87	93.91	80.86	59.74	50.00	-	-
11/4 批次殘量	-	-	190.03	145.16	113.86	85.67	64.26	51.95	43.95	-
11/5 批次殘量	-	-	-	185.00	145.74	113.86	96.16	80.29	66.92	56.26
乾燥室中柿青總重(Kg)	374.06	473.35	561.93	646.85	522.78	424.40	342.00	182.24	110.87	56.26
每日水分除去量(Kg)	-	87.87	96.42	103.11	121.46	100.96	82.40	37.92	21.33	10.66
乾燥室中溫度 (℃)	29.1	28.0	30.5	29.5	30.5	26.6	28.3	30.4	30.5	29.9
乾燥室中相對濕度 (%)	57.7	61.4	49.7	55.1	67.3	69.8	53.7	48.3	47.6	51.4
乾燥室消耗電力數(度)	107.1	117.8	127.4	137.0	147.2	156.4	169.8	171.9	182.5	191.2

表二　以除濕乾燥法製造柿餅之柿青腐爛率變化

項目	乾燥批次**	乾燥日期										
		11/2	11/3	11/4	11/5	11/6	11/7	11/8	11/9	11/10	11/11	腐爛總數
柿青腐爛數	11/2	0	0	0	0	31	0	0*	-	-	-	31
(個)	11/3	-	0	0	0	168	100	187	23*	-	-	478
	11/4	-	-	0	0	45	336	285	68	0*	-	734
	11/5	-	-	0	0	0	45	65	75	13	15*	213
累計柿青	11/2	0	0	0	0	0.60	0.60	0.60*	-	-	-	0.59
腐爛率(%)	11/3	-	0	0	0	6.48	9.68	17.54	18.43*	-	-	18.43
	11/4	-	-	0	0	1.73	14.69	25.67	28.30	28.30*	-	28.30
	11/5	-	-	0	0	0	1.73	4.24	7.13	7.63	8.21*	8.21

*：柿餅乾燥完畢。

**：柿青乾燥批次為 11/2 者之柿青總數為 5187 個，柿青乾燥批次為 11/3、11/4、11/5 者之柿青總數為 2594 個。

2. 色澤

柿餅乾燥過程中，外觀色澤有褐化現象發生，但若經過適當硫燻處理依然可以保有優良的色澤，圖 4、5、6為以除濕乾燥法與日晒乾燥兩種方法所製得柿餅之色差計測值，結果顯示L、a、b值均隨乾燥時間之增加而降低，對代表柿餅亮度的L值(圖4)而言，以除濕乾燥法進行乾燥初期之柿餅有較明亮之外表，但至乾燥後期則與日晒乾燥法所製得之柿餅相差無幾。

柿果在製造柿餅之前都必需經過削皮步驟，而削皮則須在柿青果實尚未軟化之前的八、九分成熟度時為之，成熟度太低則因果實中全可溶性固形物太低，所製得柿餅乾癟無肉，成熟度太高則因柿青軟化導致削皮不易。故當使用八、九分成熟度柿青製造柿餅時，其削皮後果實之後熟作用仍然進行，果實之色澤會由青黃慢慢轉為黃橙，繼而再轉為紅橙色。當以自然日曬法

製造柿餅時，因爲柿青是在自然狀態下，緩慢的乾燥進行間同時進行後熟作用，並使柿青成熟作用進行較爲完全，因而柿青轉色也較爲完全，故當測定代表果實紅色度的色差計測值 a 時(圖5)，顯示在整個乾燥過程中，自然日曬法所製得柿餅之 a 值明顯的較以除濕乾燥法所製得柿餅爲高，但當柿餅製作完成時，則兩種方法所得柿餅則也相差不多。

至於黃色度測值 b 之差異，顯示兩種乾燥方法僅在乾燥末期顯現出差異(圖6)，即以除濕乾燥法所製得柿餅之色澤有呈現較黃之趨勢，其可能是由於除濕乾燥速度較以自然日曬乾燥速度快約兩天，其果實轉色的程度不及自然乾燥法之完全所致，但此種金黃色的外觀相當受業者及消費者喜愛。

綜合以上色澤之變化，顯示以除濕乾燥法進行柿餅製造，仍然可以得到與日曬乾燥法所製得柿餅之色澤品質，且柿餅產品色澤均一，不似以自然日曬法乾燥柿餅時，常因天候影響而有褐化變黑情形。

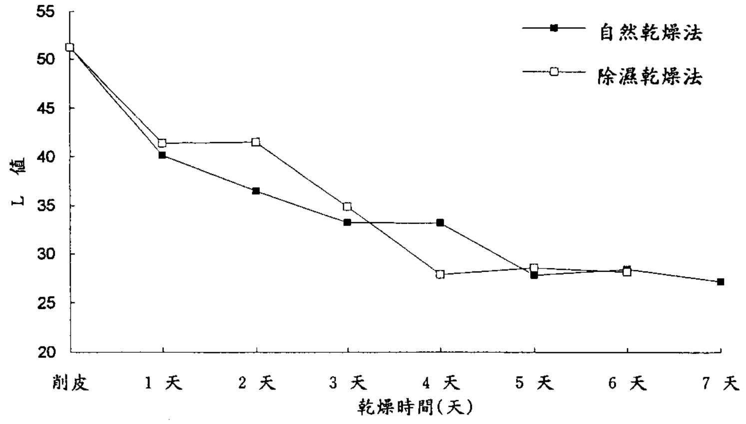


圖 4. 以自然日曬法與除濕乾燥法製造柿餅期間柿餅 L 值之變化

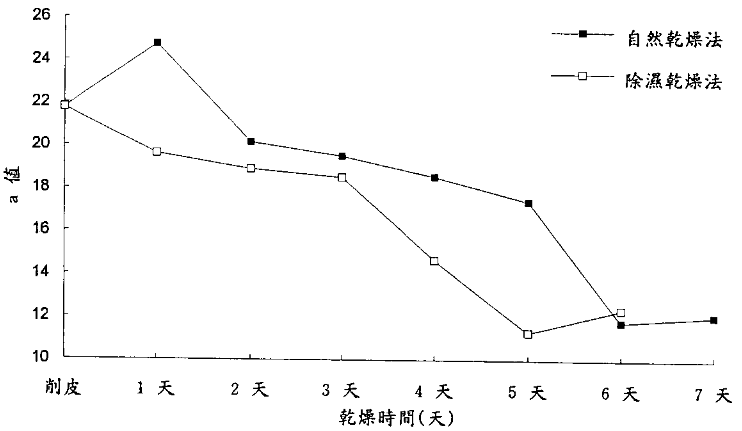


圖 5. 以自然日曬法與除濕乾燥法製造柿餅期間柿餅 a 值之變化

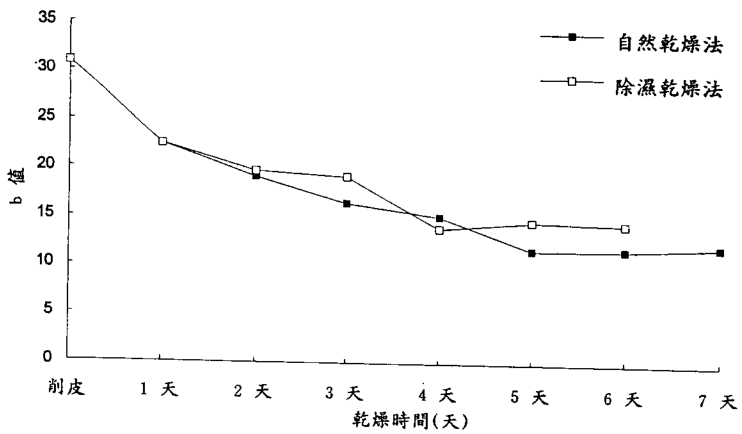


圖 6. 以自然日曬法與除濕乾燥法製造柿餅期間柿餅 b 值之變化

3.糖類

以除濕乾燥法與日曬乾燥法所製得柿餅之糖類分析，顯示(圖 7)以自然日曬乾燥法所製得柿餅有較高之葡萄糖與果糖，平均約較除濕乾燥法高約1至2%，此可能是日曬乾燥法爲緩慢的進行乾燥，故有足夠的時間讓柿子果實中之糖類轉化所致。

4.硬度

由於日曬乾燥法是一種緩慢的乾燥方式，其自柿果中移除水份較以除濕乾燥法爲緩和，故其日曬過程中，柿餅外表所形成之再生皮也較以除濕乾燥法爲薄，且柿餅內部果肉與外部所形成再生皮之水分落差較小，是以自然日曬乾燥法所得之最終柿餅硬度顯較以除濕乾燥法者爲低(圖 8)，但以除濕乾燥法所收穫之柿餅，經貯放數天後，因柿餅內外水分的緩慢均勻分佈，原所形成之較厚再生皮會變的較不明顯，也可以達到和日曬法所得柿餅相當之程度。圖8中顯示柿餅硬度在乾燥進行兩天後，就呈現逐步上升之現象，其原因爲隨乾燥時間的增加，柿餅中水分的漸漸減少，所產生再生皮之厚度增加所造成。

5.水活性

測定以除濕乾燥法與日曬乾燥法所製得柿餅之水活性，顯示 (圖 9) 兩種乾燥方法柿餅成品之水活性皆在 0.84 以上，而日曬乾燥法者又較除濕乾燥法者高一些。顯示在目前消費者與業者皆偏好水分含量較高的柿餅及製造之前提下，此類柿餅皆無法在室溫下保存，必需藉助硫燻與冷凍庫來貯存已製成之柿餅。

6.柿餅收量及成品

除濕乾燥法由於是應用除濕乾燥機將柿青中水分強制性的排除，雖然消耗電力增加成本，但在提高乾燥速率及縮短乾燥時間方面，顯較自然日曬法爲快。圖 10 顯示以除濕乾燥法與日曬乾燥法製成柿餅過程間之重量變化，明顯可見除濕乾燥法較日曬乾燥法提前兩天完成柿餅之製造。以除濕乾燥法約可在乾燥五天後製成柿餅，而利用自然陽光之日曬乾燥法，則須七天才可以完成柿餅之製造全程。

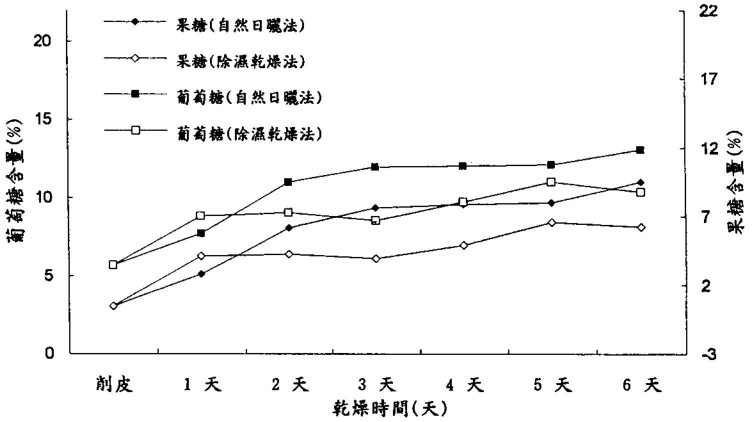


圖 7. 自然日灑法及除濕乾燥法製造柿餅期間葡萄糖與果糖之變化

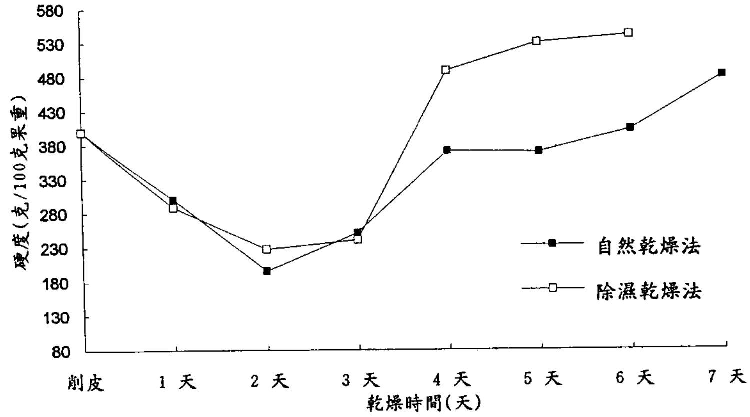


圖 8. 自然乾燥法及除濕乾燥法製造柿餅期間硬度之變化

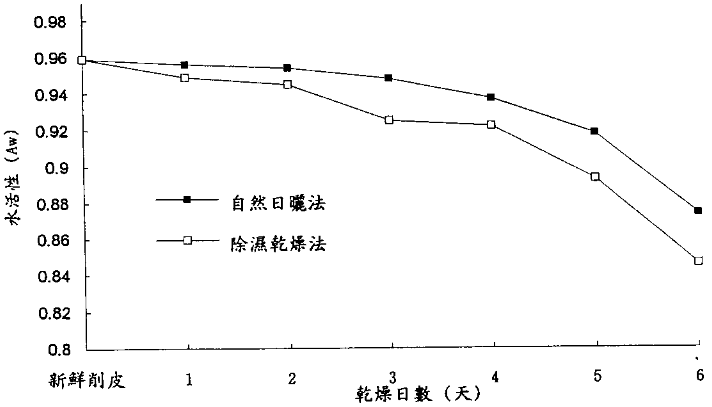


圖 9. 自然日曬法與除濕乾燥法所製成柿餅之水活性比較

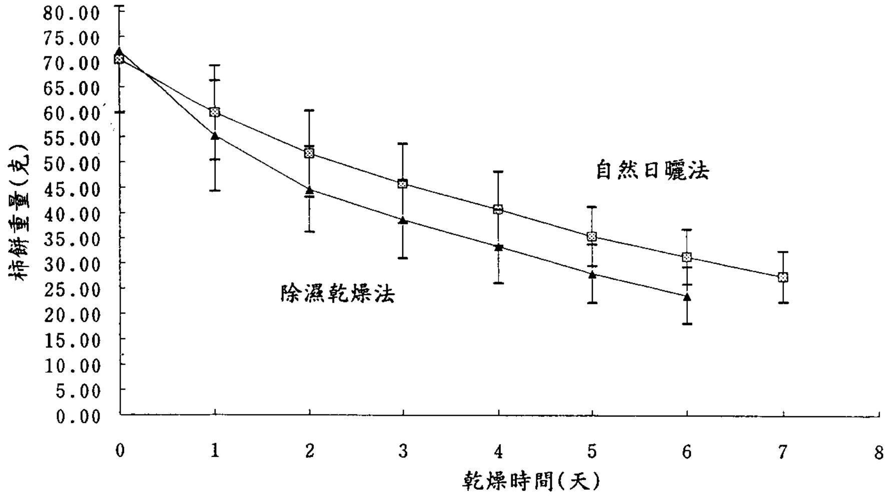


圖 10. 自然乾燥法及除濕乾燥法製造柿餅期間柿餅重量之變化

討 論

以傳統之自然日曬法所製成之柿餅品質常受柿青原料之品質、成熟度與大氣環境之日照、溫度、相對濕度等因子之影響，此種生產氣候之不穩定，常造成農民、業者血本無歸，而農村人力老化、僱工不易所導致柿餅生產成本之提高，也是目前柿餅加工主要存在之問題。故利用降低密閉空間內濕度，並配合除濕機除濕運作時間控制的除濕乾燥法，可以改善以熱風乾燥機進行柿餅加工所產生之脫澀不全與柿餅表皮過於厚硬情形，並可以取代自然日晒法製造柿餅。除濕乾燥法所需之乾燥空間僅爲日曬法之十分之一，且各項柿餅之揉捏、撿選、收成，甚或燻蒸步驟都可在室內完成，完全可以免除傳統晒場之柿餅竹盤搬上或拿下之辛勞，在農村人口老化之際，對加工業者人力之應用頗有助益。

除濕乾燥法之原理及應用簡單，乾燥過程中僅需注意溫濕度之控制與風量的均勻性，操作上較熱風乾燥機簡單、易學，而且除濕乾燥機之售價僅及一般熱風乾燥機的四分之一，但其柿餅的加工處理量與方便性卻遠大於熱風乾燥機。本研究所採用除濕乾燥法之除濕運作時間與停機讓柿餅內部水分均衡時間之比例爲18:6，在操作上可以利用自動控制爲之，研究結果並顯示製造柿餅之效果良好，未來若對其除濕運作時間比例之再調整，應可以製得色澤與品質更佳之柿餅，而其削皮與燻蒸步驟若經改善完全，則柿餅製造之自動化程度應可提高。

參考文獻

1. 櫻井芳人、齊藤道雄、東 秀雄、鈴木明治。1975。總合食科工業 391-397。恆星社 厚生閣。東京都。
2. 史宏財。1992。牛心柿乾燥過程之品質變化研究。 台灣省桃園農業改良場八十一年度工作報告。
3. 史宏財。1991。柿餅乾燥過程之生理變化與褐變抑制之研究。 台灣省桃園農業改良場八十年度工作報告。
4. 康有德。1990。柿。台灣農家要覽 豐年社 P.843-854。
5. 黃淵輝、盛惠泉。1986。柿餅加工試驗。嘉義農業試驗分所七十五年工作報告。

6. 林欣榜。1985。柿子的脫澀。食品工業 17(11):25-32。
7. 郭正鑑。1984。柿子加工法研究一柿餅加工調查及改良。台灣省桃園農業改良場。
8. A.O.A.C. 1986. Official Methods of Analysis, 13th edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. USA.
9. Kuwabara, H., Takanami, S., Oguri, I., Yoshida, T., Nakajima, T., and Shiozawa, J. 1984. Experiments on dried persimmon. Research Report of the Nagano State Laboratory of Food Technology No. 12, 90-97.
10.Marder, R. and Shoemaker, A. 1993. The solar drying of persimmon fruits. Food Chain No. 10. 3-5.

Study of Persimmon Dehydration Using Dehumidification Method

Horng-tsair Shih[1] and Ming-jen Sheu[2]
[1] Taoyuan District Agricultural Improvement Station
[2] Graduate Institute of Horticulture, National Taiwan University

Abstract

Dehydration of persimmons (*Diospyros kaki* L.) using dehumidification method at the range from 30℃ to 35℃ and 50 to 65% relative humidity environment resulted in the highest yield and the best quality of dehydrated persimmons, as compared to the products made from conventional sun drying method.

Dehumidification of persimmons at above conditions for 18 hours and then turn off the dehumidifier for six hours was the best operation condition for persimmon moisture balance and case hardening prevention. The dehumidification process took five days to remove about 61.3 % moisture of the persimmon. It is two days shorter as compared to sun drying method. Texture of the persimmon decreased to the lowest strength within two days due to fruit softening, and then gradually increased due to water removal and skin formation of dehumidified persimmon.

The dehumidified persimmon showed golden color appearance as that by sun drying. Glucose and fructose were the main sugars of persimmon, both of those sugars increased during the drying process. Sun drying persimmon showed a higher amounts of glucose and fructose than the dehumidified persimmon.

Key words : dehydrated persimmon, dehumidification, quality evaluation

梅子加工技術之改進

林 欣 榜
食品工業發展研究所

摘要：梅子爲一天然健康食品，果實屬於生理鹼性，具有整腸、恢復疲勞等功效，爲日本人所崇尙之食品，與日常生活密不可分。國人對梅子的嚮往雖然不像日本人那樣熱烈，不過產品種類繁多，如：脆梅、蜜梅、奶梅、紫蘇梅、話梅、陳皮梅、梅子汁、梅醋等琳瑯滿目，供各階層食用。

本省梅子加工雖已有長久歷史，但是如何使其現代化、提昇品質，仍有下列問題應加改進：

1.原料問題
2.脆梅起泡問題
3.梅胚日曬問題
4.梅胚脫鹽問題
5.蜜餞加工問題
6.話梅加工問題
7.梅泥之加工及應用問題
8.梅汁黏度與苦味問題

若能從果樹栽培、矮化、適當的施肥噴藥、妥善的採收運搬、良好的加工，妥善的運銷，或許可以使其在國內廣爲流傳，亦爲國外華人所樂於享用。

前 言

梅子 (*Prunus mume,* Sieb. et Zucc.) 屬溫帶薔薇科果樹之一，原產自我國，長江以南均有栽培。本省主要分佈於中央山脈東西側海拔 300-1,000 公尺之山坡地，栽培面積約爲 9,000 公頃，近 5 年產量 47,000-96,000 公噸(表一) (臺灣省政府農林廳，1994)。

梅子爲一天然健康食品，果實屬於生理鹼性，具有整腸、恢復疲勞等功效，爲日本人所崇尙之食品，與日常生活密不可分。國人對梅子的嚮往雖然不像日本人那樣熱烈，不過產品種類繁多，如：脆梅、蜜梅、奶梅、紫蘇梅、話梅、陳皮梅、梅子汁、梅醋等琳瑯滿目，供各階層食用。

加工利用情形

梅子的加工大部份以醃漬梅胚爲主，產品外銷日本。其利用依原料成熟度而定，簡單的如圖1。一般而言，水果的組織，受果膠質(Pectin)的組成份影響，而果膠質是由果膠原質(Protopectin，PP)、果膠酯酸(Pectinic Acid，PN)及果膠酸(Pectic Acid，PA)等所組成。水果在未熟階段是以果膠原質爲主，果膠原質越多果膠酸就越少，而梅子的組織就越脆。隨著水果的成熟度，果膠質受水果本身酵素之作用，被酸(-COOH)取代沒有酯化($-OCH_3$)果膠酸逐漸增加，於是水果組織變軟，顏色由深綠轉淺綠變成黃色，同時梅子特有之香氣越來越濃，完熟之梅子顯現如水蜜桃般之香味。

- 梅子
  - 脆梅
  - 梅胚
    - 蜜餞
    - 話梅
    - 梅泥
  - 梅汁

圖 1. 梅子加工利用

以原料採收期來分，脆梅原料務必選購清明節前之原料，此時，梅子果膠質所含的果膠酸較少，脆度較佳。清明節開始原料進入成熟期，果膠酸之含量逐漸增加，組織也逐漸變軟，這時候最適合鹽漬，作成梅胚，此階段大約維持2-3 週。完熟的梅子外表如成熟之水蜜桃呈黃色或橘紅色，皮薄汁多，酸中帶甜，風味絕佳，爲果汁之最佳原料，可惜黃梅成熟期短，水果無法貯存，必須立即加工，否則汁液流失，風味也會變差，因此爲黃梅果汁無法大量工業化生產之主要原因，目前只有南投縣信義農會佔地利之便，生產黃梅汁以地方性特產品方式銷售，市面上尙不普遍。

遭遇問題及解決對策

本省梅子的加工除了梅胚之外，近年來脆梅、梅蜜餞、黃梅汁逐漸受到國人的認同與重視，所遭遇的問題也逐漸浮現出來，其主要問題如下：

1. 原料問題：現有品種尙能被日本人所接受，可是由於梅子栽培區域大都在陡峭之山坡上，施藥、管理、採收均不方便之情況下，造成梅子原料品質不佳，合格率不到三成，也造成廠商很大的損失，機械化採收，雖被提過(溫，1990)，但受限於山坡地及樹勢過高影響，效果有限，今後必須從果樹矮化、整枝、適當的噴藥等栽培技術及採收技術上來加强，使每一顆梅子都是合格品，再造梅子加工產業的第二春。
2. 脆梅起泡問題：脆梅之加工雖有脆度問題，但可以藉鈣化處理來改善（柯等，1984），最令加工業者頭痛之問題還是貯藏中的起泡問題。脆梅之作業流程大致爲：原料→加鹽研磨→水洗→滴乾→第一次糖漬→第二次糖漬→第三次糖漬→第四次糖漬→裝瓶→充塡→密封→成品，起泡的原因主要爲酵母菌之作用所致，而糖液爲作用之溫床。此外，來自空氣之微生物污染而密封後未再殺菌，則爲貯存期間產品起泡之主要原因，針對此問題，採取了兩個方法予以克服：(1).所有糖液均經過殺菌冷卻，並且以管式熱交換機代替傳統使用大鍋殺菌自然冷卻方式，縮短殺菌冷卻時間。(2).充塡採用熱充塡，迅速密封。(3).密封之後，再以熱水殺菌(沸水5-7 分鐘/口徑7cm玻璃瓶)，以殺滅裝瓶至密封階段來自環境之微生物污染(林等，1992)。
3. 梅胚日曬問題：梅胚加工過程中日曬爲最重要的一環，天氣好時平均要2.5 至3.5 天，早上搬到曬場日曬，傍晚再收到室內，隔日搬出去曬，如此連續2-4 天，直到成品爲止。此種作業方式除了耗費人工外，也存在一些問題，由於風沙所引起之夾雜物問題、西北雨淋濕梅胚所引發之重量流失與長霉問題等，使梅胚品質低落，造成廠商重大損失。有鑑於此，在農委會"發展農村小型食品加工"計畫下，民國七十八年於南投縣農會加工廠首先採用日曬屋方式，應用於梅胚日曬上，經過工廠實際比較後，效果良好，並進一步推廣到CAS 優良蜜餞之乾燥上，目前已有5 家蜜餞工廠採用。與傳統日曬方法比較，日曬屋乾燥之優點有：(1).由於保溫作用，乾燥溫度比室溫提高約10℃，縮短乾燥時間。(2).可以防止風沙所造成的雜物污染。(3).可以避免驟雨所造成之鹽分流失而失重，以及鹽分變淡所造成之長霉問題，減少損失。(4).只在搬進日曬屋日曬及成品搬出日曬屋時需兩次運搬手續，至少節省4 次運搬手續，因此可以節省人工費用。
4. 梅胚脫鹽問題：傳統之脫鹽方法爲將梅胚曬至鹽結晶，加水將結晶之鹽洗除，再日曬，再加水洗掉鹽結晶，再日曬，如此重複多次，直到梅胚達到所需要之鹽分爲止。此種脫鹽方法曠費時日，又耗

費人工，缺乏經濟效益。以三倍水浸漬梅胚，4 小時後梅胚之含鹽量自30%降至 8%。如需再進一步脫鹽時，換水同樣處理即可(圖2)(林等，1987)。

5. 蜜餞加工問題：在製造蜜餞過程中最容易變敗的製程是糖漬，尤其是初期糖度Bx50以下之糖液，很容易起泡發酸，過去是靠添加防腐劑來抑制微生物之繁殖，以現在的科技是可以做到不必添加防腐劑，其方法如脆梅之糖液，只要經殺菌處理即可有效防止糖液起泡發酸現象。
6. 話梅加工問題：話梅加工存在著兩個問題，一是日曬問題：耗費人力、夾雜物、淋雨等，可以比照梅胚用日曬屋來避免這些問題。另一個是含鹽量問題，由於梅胚的鹽分高達 42%以上，經水漂脫鹽雖可脫除部份鹽分，可是梅子的成份也會流失，而且過度水漂脫鹽也會損及風味而影響品質，製成話梅後只剩一層皮和核，失去商品價值，因此如何降低梅胚鹽含量，以減少水漂脫鹽所造成之品質下降爲話梅加工上一個重要的課題。氮氣醃漬似可解決此問題，以 6-12%之食鹽配合氮氣醃漬梅子，可以將食鹽之濃度從傳統的24%降至 8%左右，成品含鹽量則自41%降至30.4% ，不必水漂直接調味即可製成話梅，能夠保持梅胚原有之風味(表二～四)(林等，1992)。
7. 梅泥之加工及應用：梅胚雖可製成蜜餞或話梅，其消費量畢竟有限，如能擴展應用到糕餅市場，無異爲梅胚尋求一條出路。在農委會經費補助下，本所曾將梅胚製成梅泥，除可製成梅餡供糕餅業應用外，也另外開發出果醬、果凍、羊羹等產品(圖3)(林等，1987)。
8. 梅汁：以往梅子汁之研究偏重於青梅汁(柯等，1985)(廖等，1977)，供外銷之用，而黃梅汁則較少。完熟的梅子外表如成熟之水蜜桃呈黃色或橘紅色，皮薄汁多，酸中帶甜，風味絕佳，爲果汁之最佳原料。不過因爲含有很多的果膠質，直接做成果汁時會有沉澱現象，而用較細的網目過濾時，不但將果膠濾掉，也會將呈味成份濾掉，使風味變淡。因此，以果膠酵素(Pectinase)處理，將果膠質分解成較低分子量之後，做成果汁之後可以避免沉澱現象，如圖4(方等，1988)，以100～500ppm 之Ultrazym-100處理 1小時，可以將梅汁之黏度自115cps降低至10cps。苦味是梅汁的另一個問題，其成份以杏仁甘(Amygdalin)爲主，而Amygdalin 爲含有氰化物(Cyanogenetic)之配醣體(Cairns，et al，1978)，7-8分熟的果實含量最高，未熟及完熟者則較低(張，1984)。不過，經稀釋加工之梅汁，酸中帶點苦味更能表現梅子的特色。

表一、臺灣地區梅子收穫而積及生產量

年　次	收穫面積(公頃)	生產量(公噸)
1989	7, 895	98, 286
1990	7, 970	85, 005
1991	8, 357	61, 705
1992	8, 508	67, 807
1993	9, 131	47, 722

(臺灣省政府農林廳：臺灣農業年報)

表二、氮氣＋食鹽醃漬梅子三個月後醃漬液之總酸度和鹽含量

處理方式	總酸度(%)	鹽含量(%)
24%NaCl	4.62	20.18
12%NaCl+N_2	2.53	13.02
10%NaCl+N_2	2.35	10.24
8%NaCl+N_2	2.24	8.77
6%NaCl+N_2	2.62	6.20

表三、氮氣＋食鹽醃漬梅子二個月黴菌及乳酸菌之變化

處理方式	期間(天)			
	14	21	30	60
24%NaCl	<10	<10	<10	$<10^2$
12%NaCl+N_2	<10	<10	<10	$<10^2$
10%NaCl+N_2	5.3×10^5	6.5×10^3	$<10^2$	$<10^2$
8%NaCl+N_2	5.8×10^5	1.2×10^3	1.2×10^3	1.3×10^5
6%NaCl+N_2	6.3×10^5	3.4×10^6	6.5×10^6	9.4×10^5

表四、氮氣＋食鹽醃漬日曬後梅胚食鹽和水份含量及製成率

處理方式	食鹽含量(%)	水份含量(%)	製成率(%)
市　售	42.41	40.40	—
24%NaCl	41.12	40.97	44.57
12%NaCl+N_2	31.77	43.40	37.99
10%NaCl+N_2	32.12	41.98	32.51
8%NaCl+N_2	30.42	38.93	28.94
6%NaCl+N_2	24.77	40.46	30.10

表五、梅乾出口數量及金額

年　次	出口數量(公噸)	出口金額(千美金)
1989	4, 550	12, 398
1990	2, 992	7, 429
1991	1, 979	6, 011
1992	1, 980	5, 790
1993	973	3, 898

(農委會：農產貿易統計要覽)

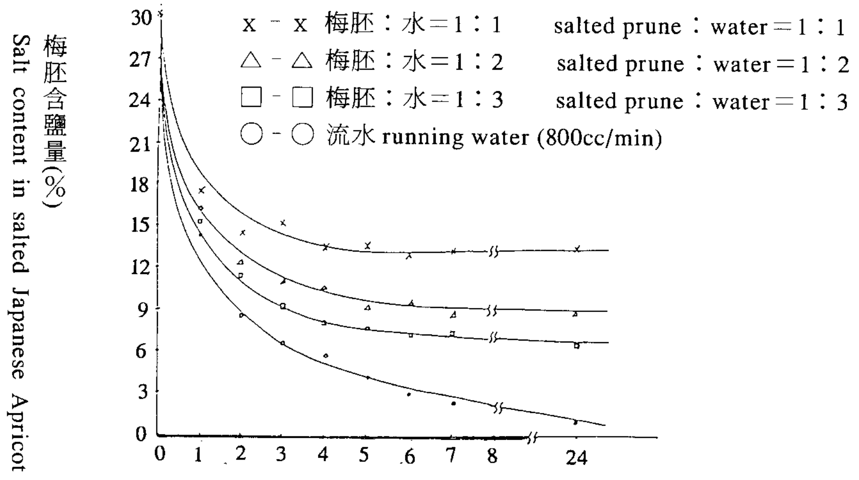


圖 2. 不同脫鹽方法對梅胚含鹽量之影響

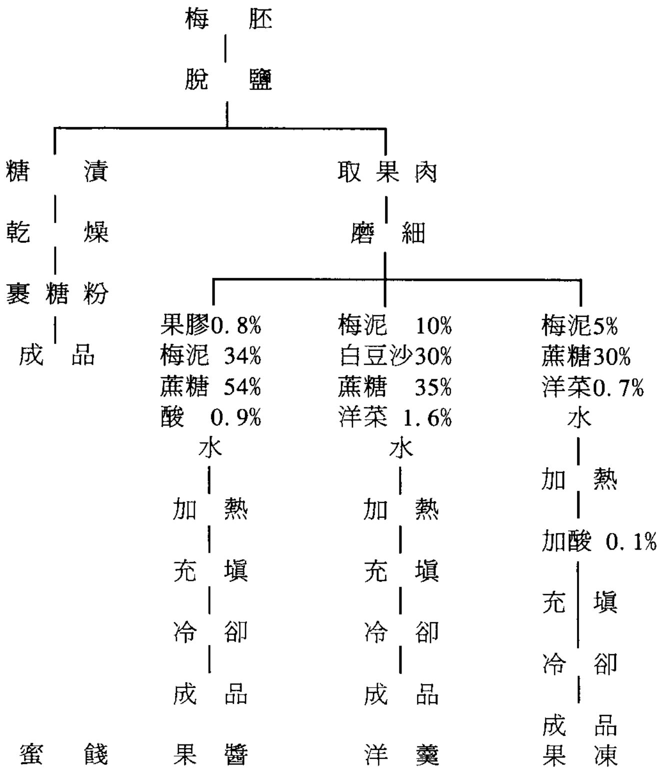


圖 3. 梅胚加工利用

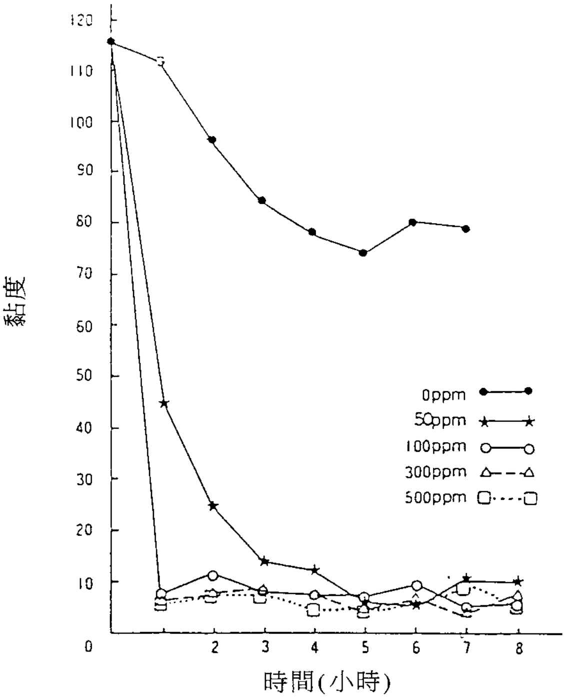


圖 4. 不同 Ultrazym-100濃度對梅汁黏度之影響

結　　論

梅子是一個獨特之作物，生鮮市場很難發現其蹤跡，絕大部份供加工，在過去曾經爲我國賺取不少外匯，時至今日日漸衰退，如表五 (農委會，1994)，外銷已減至1,000公噸以下，如何使此一高經濟作物恢復第二春，有待產官學界共同努力，愚見若能從果樹栽培、矮化、適當的施肥噴藥、妥善的採收運搬、良好的加工，妥善的運銷，或許可以恢復以往梅子加工之風貌。

參考文獻

1. 方祖達、王德裕。1988。梅子濃糖果漿之製造。食品工業，20(3)36-43。
2. 林欣榜、張炳揚。1987。梅胚加工利用研究。食品工業發展研究所研究報告第491號。
3. 林欣榜、黃明昌、陳文亮。1992。發展農村小型食品加工事業。食品工業發展研究所工作報告。
4. 柯文慶、黃卓治。1984。脆梅加工中品質現象之探討。食品科學 Vol.11(3、4)，p172-177。
5. 柯文慶、賴滋漢。1985。濃厚梅子汁之研製。農林學報 34(1): 89-94。
6. 張正明。1984。梅子醃漬前果汁之製取及脫除苦味方法之研究。國立臺灣大學食品科技研究所碩士論文。
7. 溫紹功。1990。梅子果實的採收與貯藏。食品工業 22(12)22。
8. 農委會。1994。農產貿易統計要覽，p74。
9. 臺灣省政府農林廳。1994。臺灣農業年報，p128。
10. 廖貴燈、吳碧鏗。1977。鳳梨、桶柑及梅子濃縮果汁之製造研究。食品工業發展研究所研究報告第112號。
11. Cairns, T., Froberg, J. E., Gonzales, S., Langham, W. S., Stamp, J. J., Howie, J. K., and Sawyer, D. T., 1978. Analytical Chemistry of Amygdalin , Analytical Chemistry 50(2)317-322.

Improvement of Techniques on Procesing of Japanese Apricot

Shin-Bong Lin

Food Industry Research and Development Institute, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Japanese apricot (*Prunus mume,* Sieb. et Zuce) is one of the temperate fruits in Taiwan. The planted area is about 9,000 hecters in 1994, and the production rate was between 47,000 to 96,000 tons per year during 1989 to 1994. Owing to the alkaline properity, Japanese apricot is consumed as a natural health foods in Japan.

The fruit is not sold in the fresh market in Taiwan, but lightly processed and exported to Japan for further processing. Owing to the growing cost of fruit production, harvesting and handling, the export of half processed Japanese apricot is not profitable any more. It is therefore necessary to develope the new product for domestic market and this needs the cooperation between food industry and research institutes.

非蔗糖甜味劑在蜜餞上之應用

區 少 梅
國立中興大學食品科學研究所

摘要：蜜餞爲我國傳統食品之一，主要係利用高糖度、降低水活性以達抑制微生物的效果。爲了增加及改善成品的色澤和風味，往往亦添加防腐劑、人工甜味劑和色素。然而由於蜜餞本身的鹽分、糖度過高，又多以糖精、甜精等作爲主要的人工甜味劑，對於重視健康的現代人，食用蜜餞具有健康上的顧慮。本研究室多年來致力於蜜餞的研究工作，從事蜜李、金柑、脆梅、話梅等蜜餞之品質改進及衛生檢驗制度的建立工作，近年來並試製低糖、低鹽蜜餞，以符合現代人對健康的要求。

以阿斯巴甜和聚葡萄糖爲配方，在保持金柑蜜餞外觀飽實感條件下，所製金柑蜜餞熱量僅及傳統金柑蜜餞之1/3。應用阿斯巴甜與愛沙芬克於低熱量脆梅蜜餞的製造及愛沙芬克與阿斯巴甜 (1：1) 混合處理的脆梅，室溫貯藏9星期，甜度、整體喜好品評性皆與市售脆梅無顯著性差異。低溫貯藏12個星期內可以與市售脆梅無顯著性差異。

低鹽話梅之研究方面，降低鹽度的話梅，相對的亦可降低人工甜味劑的添加量，但會使得質地受到影響。以增量劑（山梨糖醇或聚葡萄糖）取代傳統話梅中的食鹽，並作爲質地的改良劑，配合人工甜味劑的使用，以添加50%的聚葡萄糖及40%的山梨糖醇，消費者喜好性最高。添加單一的甜味劑，甜味較低，需添加0.75%甜味劑，消費者才覺得夠甜。而添加阿斯巴甜/愛沙芬克之混合物甜味劑，甜味顯著增加，只需添加0.5%則夠甜，且愛沙芬克之苦味不顯著。

以山梨糖醇或聚葡萄糖作爲話梅之增量劑，會出現話梅果肉顏色深暗的問題，而在外觀上造成影響。因而進一步改以山梨糖醇與乳糖作爲低鹽話梅之質地改良劑，以單獨乳糖或乳糖-山梨糖醇混合比例（3：1）作爲增量劑最受消費者喜愛，配合以鹽度8.3%及阿斯巴甜含量0.75%以上，以天然日光乾燥所得之低鹽話梅，其消費者喜好性品評的分數亦高於市售話梅商品。以乳糖或乳糖－山梨糖醇混合比例（3：1）作爲話梅增量劑，並有增强話梅甜味、保持其鹹味及增加話梅果肉的咀嚼感和飽實感之效。

關鍵字：蜜餞、金柑、脆梅、話梅、人工甜味劑、阿斯巴甜、愛沙芬克、增量劑、山梨糖醇、聚葡萄糖、乳糖

前　言

蜜餞爲我國傳統食品，主要係以水果、豆類或根莖類，經適當的前處理，並以糖分取代部分的水分，以降低水活性，抑制微生物生長而達保藏的目的[1]。近年來，由於生活水準的及人們健康意識的提高，於飲食攝取的要求，已有低糖化、低鹽化的趨勢。也因而使得消費者對蜜餞的購買意願大減。是以減少糖分的使用量，發展無糖、低糖的蜜餞有其必要性。

傳統蜜餞至少含糖 65% 以上，熱量高，易生結晶及糖漬時間過長是其缺點；於人工甜味劑的添加情形，違規添加過量的糖精、甜精等具有安全上爭議的人工甜味劑，其濫用的情形亦十分嚴重。在順應消費者的喜好趨勢，發展無糖、低糖蜜餞的同時，選擇使用安全性高，無健康顧慮的人工甜味劑仍是最重要的。唯有經過產品的改良，摒除違規的人工甜味劑、防腐劑及色素的不當使用，加强改善衛生條件，蜜餞才能重獲消費者的青睞。

非蔗糖甜味劑在蜜餞上的應用

有關蜜餞的研究，不獨在我國很少，就是在世界各國也不多。比起已被很有系統地鑽研的罐頭、冷凍或乾燥食品，實無法同日而語[2]。本研究室近年來致力於蜜餞的研究工作，於蜜餞品質之改進、製造及其衛生與品質檢驗制度之建立[3,4]，均獲致不錯的成果。本文就蜜餞於非蔗糖甜味劑在蜜餞上的應用方面之研究成果，做一介紹：

I．低熱量金柑蜜餞產製條件之探討[5]：

以聚葡萄糖和阿斯巴甜爲配方，在保持金柑蜜餞的外觀之飽實感的條件下，利用反應曲面法探討金柑蜜餞的產製條件，並以聚葡萄糖與阿斯巴甜爲配方及以蔗糖爲對照，依反應曲面法所尋求的適當產製條件進行加工及成品品質分析，以評估試驗所得之產製條件的適宜性。結果如下：

1. 各項物化條件特性主要是受乾燥條件的影響，而品評的甜味、質地、整體感的接受性則同時受到聚葡萄糖、阿斯巴甜、乾燥溫度及時間的影響。
2. 所得到的適當產製條件爲：金柑的屈折度爲 48° Brix (主要來自聚葡萄糖)，阿斯巴甜溶液之濃度爲 1.8% 乾燥溫度爲 40～46.5℃，乾燥時間爲16.0～16.9 小時，經 NaCl 及 $NaHSO_3$ 處理後之原料可冷藏（6～8℃）至 10 個月而不致影響產品品質。
3. 以聚葡萄糖和阿斯巴甜爲配方所製得之金柑蜜餞，每 100 克之熱量爲58.9Kcal，僅爲以蔗糖爲配方者之 1/3，且質地受消費者的喜好程度顯著的比以蔗糖爲配方者高（$P<0.05$），其他品質特性則無顯著差異（$p>0.05$）。

II．非蔗糖甜味劑在低糖脆梅之應用[6]

以阿斯巴甜及愛沙芬克應用於脆梅蜜餞的製作，開發低熱量脆梅，並探討貯藏期間品質的變化。

於單獨使用阿斯巴甜時，添加 1.8% 阿斯巴甜及檸檬酸 1%，以 60℃ 浸漬40 分鐘所得之成品，最受消費者型品評員之喜好。若使用愛沙芬克則須與阿斯巴甜以 1 比 1 之 1.2% 使用量配合 1% 之檸檬酸，在室溫下浸漬 12 小時所得之成品最受喜好。

以上述兩方法所得之脆梅成品，於 12 星期貯藏期間，不論室溫或 5℃ 低溫下，充氮包裝者最能維持脆梅的顏色。而無論是否添加苯甲酸鈉，所有脆梅成品貯藏 12 星期後，總生菌數皆能在國家標準範圍內。 12 星期的貯藏期間，脆梅成品內之阿斯巴甜含量在室溫下貯藏至 12 星期約裂解15～20%，低溫貯藏者，則無顯著變化，而愛沙芬克在脆梅內均相當穩定。

隨著貯藏時間的增長在消費者型品評員喜好性分數皆有稍微下降。但以阿斯巴甜處理或以愛沙芬克及阿斯巴甜混合處理的脆梅，貯藏 9 星期，甜度及整體喜好性與市售脆梅無顯著差異。低溫貯藏 12 星期內則可以與市售脆梅無顯著差異。

III．非蔗糖甜味劑在話梅之應用

A.人工甜味劑應用於話梅之探討[7]

降低話梅的鹽度，可減少人工甜味劑用量於法規限量內，且接受性良好。鹽度爲 25% 及 40% 的話梅，其受喜好的程度隨鹽度的降低而增高。也隨人工甜味劑的增加而升高。當糖精和賽克拉美以 2：1 之比例混合添加時，對 40% 鹽度之話梅，添加量爲 12g/Kg 可達受喜好程度，鹽度 25% 的話梅，添加量爲 39g/Kg即可達受喜好程度。將阿斯巴甜應用於話梅時，對鹽度爲 25% 及 40% 之話梅，阿斯巴甜添加量爲 6g/Kg 即可達受喜好的程度。

阿斯巴甜話梅分別以 OPP/CPP 普通包裝及 KOP/PE/EVA 充氮包裝，經四個月貯藏試驗，品質保持不變。

B.增量劑及人工甜味劑對話梅品質影響之探討[8]

以增量劑（聚葡萄糖及山梨糖醇）取代傳統話梅中的食鹽，並作爲質地改良劑，配合人工甜味劑之使用，探討低鹽話梅的產製條件及增量劑和人工甜味劑對品質的影響。

山梨糖醇話梅，無論是添加單一甜味劑或是添加混合甜味劑，在甜味及整體喜好性方面，皆較聚葡萄糖話梅受品評員喜愛。

在同一水分含量下，聚葡萄糖話梅的水分含量在 30% 左右，質地（硬度）最剛好，但是此時的水活性在 0.8 左右；而山梨糖醇話梅在水分含量 20% 時，質地（硬度）最剛好，此時水活性則在 0.6 左右。

添加單一甜味劑，甜度較低，需添加0.75% 甜味劑，消費者型品評員才覺得夠甜；而添加阿斯巴甜／愛沙芬克的混合甜味劑，甜味顯著增加，只需添加5%即夠甜，且苦味及餘後感顯著降低。

添加單一甜味劑時，在整體喜好性方面，品評員對阿斯巴甜之話梅的喜好性最高，添加愛沙芬克者次之。添加混合甜味劑時，聚葡萄糖話梅無論添加阿斯巴甜／愛沙芬克 = 1 :1、1:2 或 2:1，在整體喜好性方面均無顯著差異。而山梨糖醇話梅則以添加阿斯巴甜／愛沙芬克 = 1:1 者最佳。

C.低鹽話梅產製條件之探討[9]

由於降低食鹽含量，會使得話梅的質地受到影響，以山梨糖醇和聚葡萄糖作爲話梅的增量劑，會出現話梅果肉褐變嚴重的情形，而在外觀上造成影響。同時，僅使用山梨糖醇及阿斯巴甜添加於話梅中，使得話梅風味偏甜，而與傳統話梅獨特之鹹、酸、甜大不相同。以改善低鹽話梅的缺陷爲目的，嘗試以乳糖及山梨糖醇作爲低鹽話梅之質地改良劑，並於話梅的產製條件上做探討，以期製作出同等於傳統話梅風味，並受消費者喜愛的低鹽話梅。

於乾燥條件上，以天然日光乾燥所得的話梅，其外觀品質顯著高於烘箱乾燥話梅；日光乾燥話梅的色澤無論在 L 值及 a 值方面皆顯著高於烘箱乾燥者，因而以日光乾燥作爲低鹽話梅全程之乾燥條件。

以山梨糖醇及乳糖作爲低鹽話梅的質地改良劑及增量劑，添加單一增量劑時，以40 % 乳糖最受消費者喜愛，若爲乳糖／山梨糖醇混合比例者，則以 12.5% 山梨糖醇及 37.5% 乳糖合併使用最受消費者喜愛。二組低鹽話梅所受到的消費者喜好性顯著高於市售話梅，其中尤以混合比例增量劑者所受到的喜好程度最高。

低鹽話梅無論是使用單一或混合比例增量劑，於室溫或低溫下，貯藏 12 星期品質均無顯著差異。

結　　語

蜜餞加工在食品加工業中屬研究較少也較弱的一環，曾有過輝煌之歷史，亦曾爲我國主要外銷產品的蜜餞工業，受到大陸及國外的成品與半成品進口的壓力競爭及消費者健康意識抬頭之影響，正呈現內外銷萎縮的困境；業者亦警覺到此情況，而亦願意逐步改善其產品品質、廠房設備等，以因應解決之道。

蜜餞業如能就經營理念和人才培養上加强，致力於研究發展和品質管制，並善用食品科學的知識和技術，自然能夠製造安全衛生、色香味俱全的蜜餞；同時若能針對食品發展的趨勢，減少蜜餞中蔗糖、食鹽的含量，改以安全性高的人工甜味劑取代，以保障國民健康，如此對業者及消費者而言都是極大的福音[10]。

誌　　謝

以上研究承蒙行政院衛生署（FS 772-12）、國科會（NSC80-0409-b-005-08）、農委會（82-科技-2.5-糧16(2b)）等計劃經費補助，謹致謝忱。

參考文獻

1. 王家仁。1983。蜜餞加工之原理及方法。食品工業 9(4)：22-27。台北。

2. 馬保之。1983。蜜餞工業努力的方向。食品工業15 (9) :5-6。
3. 陳玉舜、區少梅。1987。包裝對烏梅及金柑蜜餞品質影響之探討。食品科學 14 (4) : 251-262。
4. 練良知、謝至釧、區少梅。1992。低糖金柑蜜餞產製條件之探討。農林學報 41 (3，4):65-76。
5. 林聖敦、陳玉舜、，區少梅。1993。低熱量金柑蜜餞產製條件之探討。中國農業化學會誌31(1): 35-38。
6. 曹綠洲、區少梅。1995。應用阿斯巴甜及愛沙芬克於製造低熱量脆梅之研究。中國農業化學會誌(投稿中)。
7. 謝瑩慈。1989。人工甜味劑應用於話梅之探討。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。
8. 張湘文、區少梅。1994。增量劑及人工甜味劑對低鹽話梅品質的影響。中國農業化學會第32屆年會，台北市，中華民國 (6／27-28／1994)。
9. 吳佩玲。1995。低鹽話梅產製條件之探討及其消費者喜好性之評估。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。
10.區少梅。1993。現代化的低糖蜜餞。鄉間小路19(5):18- 20。

Utilization of Non-Sugar Artificial Sweeteners on Candied Fruits

Andi Shau-Mei Ou
Dept artment of Food Science, National Chung Hsing University

Abstract

Candied fruits are one of Chinese traditional foods. It is preserved mainly by high content of sugar to lower down the water activity. Normally, in order to enhance and improve the color and flavor of the product, the manufacturers add artificial sweeteners, colorings, flavorings and preservatives. Due to the high contents of salt and sugar, especially saccharine and cyclamate are used as artificial sweeteners, consumers with health concern become aware of the adverse effect of high sugar and preservatives in candied fruits. Our laboratory recent years makes a great effort in the research work on candied fruits, such as the quality improvement of candied plum, kumquat, crisp mei and hwa-mei and the establishment of the quality inspection system. Furthermore, manufacturing low-salt and low-sugar candied fruits to meet the requirement of consumers in the present society were studied .

Using polydextrose and aspartame as ingredients and keeping the original firmness of fresh fruit as the criterion, the calories of the low-calorie candied kumquat kumquat produced was only ⅓ the calories of the sucrose- added candied kumquat. Using aspartame and acesulfame-k as artificial sweeteners in manufacturing crisp mei, the products with aspartame or aspartame and acesulfame-k in 1:1 ratio were not significantly different from the commercial crisp mei on sweetness and overall liking after 9-week storage at room temperature and 12-week storage at low temperature (5℃).

For the research on the low-salt hwa-mei, lower the salt content could result in less use of artificial sweeteners, but also resulted in adverse effect on the texture. Therefore, using bulking agents (sorbitol or polydextrose) to replace the salt in hwa-mei and artificial sweeteners to give the sweet taste were studied.

The low-salt hwa-mei with 50% polydextrose or 40% sorbitol obtained the highest score on overall liking of consumer tests and the content of artificial sweeteners should be 0.75% or above for the single sweetener addition in order to be felt sweet and only 0.5% needed for the combination of aspartame/ acesulfame-k . The bitter taste of acesulfame-k at that level was not tasted by the consumer-type panelists significantly.

However, using sorbitol or polydextrose as bulking agent for hwa-mei could result in darkening the color of hwa-mei flesh. To solve this problem, using sorbitol combined with lactose as the texture improving agent for low-salt hwa-mei was studied. Using single lactose or lactose/sorbitol combination (3:1) as the bulking agent, the highest score of consumer test was obtained. The overall liking of consumer test on the sun-dried low-salt hwa-mei with salt content of 8.3% and aspartame content of 0.75% together with the bulking agent was significantly higher than that of commercial traditional hwa-mei. In addition, the sweetness, chewiness and firmness of the product could be therefore enhanced while the salty taste was still maintained.

Key words: Candied fruits, kumquat, crisp mei, hwa-mei, artificial sweeteneres, aspartame, acesulfamek, bulking agents, sorbitol, polydextrose, lactose.

柚皮蜜餞加工技術之研究

曾慶瀛[1] 余哲仁[1] 洪沄利[1] 林子清[2]

1國立嘉義農專食品工業科

2行政院農委會食品加工科

摘要：去油層之柚皮以0.3%$CaCl_2$水溶液殺菁5分鐘，經漂水、擠乾水分後，分別於60%蔗糖溶液、30%葡萄糖＋10%乳糖＋30%蔗糖＋0.1%檸檬酸溶液、30%葡萄糖＋20%乳糖＋20%蔗糖＋0.1%檸檬酸溶液或30%葡萄糖＋25%乳糖＋25%蔗糖＋0.1%檸檬酸溶液＋0.3%乳酸鈣溶液，浸漬4小時，再以煮沸2小時後，經90℃，2小時與60℃，16小時乾燥製成柚子皮蜜餞。製品分析其水分、醣、蛋白質及其他成分等化學變化，測試其水分活性、顏色與硬度等物理變化情形，同時亦將製品貯藏於25℃下2、4個月，分析其品質變化情形。品評試驗結果顯示、以60 %蔗糖溶液浸漬處理得到之製品較受歡迎。製品貯藏後，經葡萄糖、乳糖與檸檬酸浸漬處理樣品，透明度皆有顯著之升高、硬度亦顯著提高。

關鍵字：柚皮、蜜餞

前 言

柑桔爲本省最大宗之園藝作物，栽培面積和總產量躍居經濟果樹類之首，其中柚子之栽培面積已超過五千公頃，僅次於柳橙、椪柑、桶柑，名列柑桔類栽培面積的第四位，其中以文旦(*Citrus grandis*，Osbeck)佔最大宗[1-3]。

柚子在傳統的食用方式僅食用其果實部份，對於柚皮則丟棄不用，實爲可惜。根據李時珍本草綱目[4]所述：柚皮厚、味甘、無毒、可化痰、不似橘皮薄、味辛而苦。故本研究之主要目的乃利用農民疏果及取果實食用後所剩之柚皮，作爲原料來產製蜜餞，可對於整顆柚子作充分利用。

蜜餞保存之原理是利用滲透壓之方式，使用高濃度之糖液滲透於果實組織中，當果實糖度達65 °Brix時，果實中含水量爲30～50%，相對濕度 (relative humidity) 爲60～70%，是一種半溼性食品[5-6]，在此保存情況下可抑制微生物之生長，而達到保存食品之目的。因此本研究乃添加糖與酸溶液，將柚子皮糖度浸漬達65 °Brix而保存之。

材料與方法

一、柚子皮之原料與材料：

本試驗以大白柚爲原料，其學名爲 *Citrus grandis,* Osbeck"white pomelo"，購自嘉義地區特定農戶，採收後之生鮮柚子，以編織袋包裝，置入4℃冷藏庫貯存備用。

二、柚子皮蜜餞之製作：

取新鮮去除表皮油層之柚子皮，先以0.3% $CaCl_2$ 溶液於溫度98±2℃殺菁5分鐘後，再以清水漂水後擠乾水分(含水率約70～75%)，將其分別浸漬於糖或糖與酸溶液中4小時後，其比例如下所示(1)60%蔗糖溶液；(2)30%葡萄糖＋10%乳糖＋30%蔗糖＋0.1%檸檬酸溶液；(3)30 %葡萄糖+20%乳糖＋20%蔗糖＋0.1%檸檬酸溶液；(4)30%葡萄糖＋25%乳糖＋25%蔗糖＋0.1%檸檬酸溶液＋

0.3%乳酸鈣溶液。浸漬後煮沸2小時，並滴乾糖蜜後，再以箱型熱風乾燥機(SunHung Co.， Taiwan)於90±2℃下乾燥2小時，續以60℃再乾燥16小時後，撒以一層乳糖粉，以Nylon/PE積層袋眞空包裝貯藏。

三、分析方法

(一)柚子皮與其蜜餞製品之化學組成分分析

水分、粗脂肪、粗蛋白、粗纖維與總糖含量皆依AOAC[7]方法進行之。

(二)物性之測定

a. 色澤之測定：以色差儀(Nippon Denshoku Σ90 color different meter ，Japan) 測定樣品之Hunter L、a、b值，每樣樣品皆測三次，求其平均值表示之。

b. 硬度、咀嚼性和黏性之測定：以組織分析儀(TA-XT2 texture analyser，England) 測定樣品之硬度、咀嚼性和黏性，每樣樣品皆測三次，求其平均值表示之。

c. 製品在25℃下之吸濕情形之測定：採李等人[8]所述之方法將樣品放置於鋁箔小皿內，放置於不同相對濕度下之玻璃乾燥器內，於恆溫25℃下測其吸濕情形。

(三)品評試驗：

樣品由二十六位品評員，採九分制嗜好性評分法(Hedonic Scale Test)[9]記錄，1分表示極不喜歡，5分表示尙可接受，9分表示極度喜歡，品評分數以統計分析其結果。

(四)貯藏試驗：

經前述之製作流程，製成之柚皮蜜餞分別以基層袋眞空包裝，並於室溫貯藏2與4個月，測其顏色與組織之變化。

結果與討論

一、柚皮及其蜜餞製品之化學組成分分析結果：

柚皮之化學組成分如表一所示，其水分含量爲76.28%、粗蛋白質3.25%、粗脂肪0.50%、粗灰分1.21%、粗纖維17.60%及總糖1.16%，是一種高纖維及低脂肪之水果皮。本試驗利用糖與酸溶液加工處理後，製成柚子皮蜜餞。在蜜餞製品中其水分含量已由柚子皮之76.28% 降至15～20%，總糖含量提高至70～75%(表一)，在此高滲透壓下，可以防止微生物之生長，而增加製品之保存性。

二、柚子皮及其蜜餞製品之物性：

影響食品品質之因子主要爲色、香、味，除此之外，一般物性如質地及製品之吸濕性亦是重要因子。故本試驗亦測試柚子皮蜜餞之組織，色澤及吸濕性，以實地了解製品之品質。在組織方面，由表二可知，柚子皮經過糖與酸浸漬後，其硬度(hardness)皆較新鮮柚子高，尤其添加0.3%乳酸鈣之處理者，硬度最高。由表一亦可發現，蜜餞製品之水分含量由原來76%降至15～20%，明顯的糖液取代組織中之水分，而提高其硬度，此外，根據Schweiger之報告[10]指出，主要是由於鈣離子與果膠之兩個羧基形成架構及與其他羥基上的氧原子以靜電引力相作用，而形成網狀之鉗合作用所致。同時由表二亦發現蜜餞製品其咀嚼性(chewiness)與黏性(gumminess)相對之降低，此時由於蜜餞製品製造過程中有經煮沸處理，造成部份的纖維、組織已被破壞或切裂所引起。

在色澤方面，由表三中顯示出柚子皮之透明度(L值)皆較蜜餞製品高，且柚子皮呈淡黃色(b值爲7.57)。柚子皮，經加入大量糖液且經加熱處理後，製品顏色除了透明度降低外，顏色接近紅色(a值爲0～1)，因此蜜餞製品之整個外觀是呈暗紅黃色。

表一：柚子皮與其蜜餞製品之化學組成分

Table 1. Chemical compositions of white pomelo peel and their candied peel products (wt%).

Analytical Items	Fresh	Preserves			
		I[1]	II[2]	III[3]	IV[4]
Moisture Content	76.28	20.04	16.83	19.64	15.85
Crude Protein	3.25	3.19	3.04	1.64	1.93
Crude Fat	0.50	0.44	0.37	0.22	0.13
Crude Ash	1.21	0.33	0.30	0.52	0.50
Crude Fiber	17.60	4.61	3.87	4.52	3.45
Total Sugars	1.16	71.39	75.59	73.46	78.14

1：treated by 60% sucrose solution;

2：treated by 30% sucrose + 30% glucose + 10% lactose + 0.1% citric acid solution;

3：treated by 20% sucrose + 30% glucose + 20% lactose + 0.1% citric acid solution;

4：treated by 25% sucrose + 30% glucose + 25% lactose + 0.1% citric acid + 0.3% calcium lactate solution.

表二：柚子皮與其蜜餞製品之組織分析

Table 2: Texture analyses of white pomelo peel and their candied peel products.

Analytical Items	Fresh	Products			
		I[1]	II[2]	III[3]	IV[4]
Hardness (g)	1502.05	1016.25	2315.00	1957.10	2489.25
Chewiness (g)	881.38	136.96	588.38	608.20	432.68
Gumminess (g)	1157.58	150.45	835.81	644.17	595.70

1, 2, 3 and 4 symbols are the same as Table 1

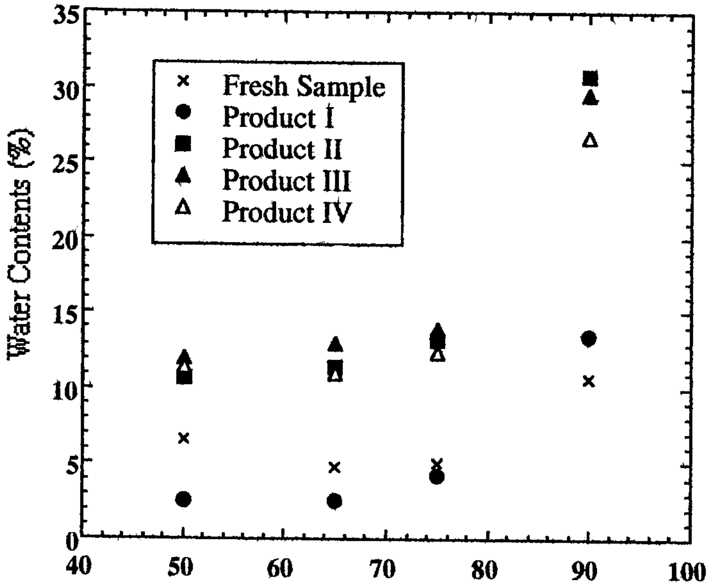
表三：柚子皮與其蜜餞製品之色澤分析

Table 3: Color analyses of white pomelo peel and their candied peel products.

Analytical Items	Fresh	Products			
		I[1]	II[2]	III[3]	IV[4]
L	78.31	27.57	19.23	22.56	22.56
a	-2.15	-0.15	0.61	0.42	0.43
b	7.57	0.76	0.65	0.13	-0.07

1, 2, 3 and 4 symbols are the same as Table 1

在吸濕性方面，一般在食品加工中從樣品中去除自由水，爲保存食品之方法之一。本實驗利用加入糖液與檸檬酸液取代柚子皮中之水分降低其水活性(water activity)來增加保存性及可食性。圖一中顯示蜜餞製品在25℃下之吸濕性較新鮮柚子强，而在四種製品中以蔗糖溶液處理者吸濕最少，保存性應最佳、但對全部製品而言，在RH低於70%下，蜜餞製品之水分含量約10～15%，而新鮮柚子皮之水分含量約5～10%。在如此低的水分含量及65%以上之高濃度糖下一定可以抑制微生物之生長，而達到保存之目的(11)。



圖一：柚子皮與其蜜餞製品在25℃下之吸濕曲線

Figure 1. Sorption isotherm of white pomelo peel and their candied peel products at 25℃(I,II,III and IV symbols are the same as Table 1).

三、蜜餞製品之品評試驗：

由表四發現，蜜餞柚子皮製品經由品評員評定其顏色、風味與組織後，以60%蔗糖溶液浸漬處理得到之製品較受歡迎，究其原因可能是蔗糖溶液處理者之顏色較佳與其組織較軟，較易被品評員所接受。

表四：柚子皮蜜餞製品之官能品評

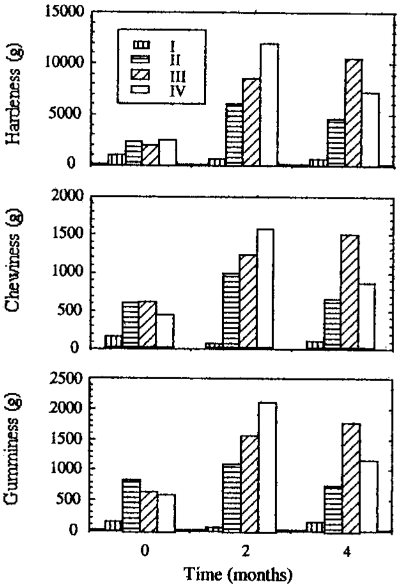
Table 4: Sensory evaluation of white pomelo candied peel products.

Panel Items	Products			
	I[1]	II[2]	III[3]	IV[4]
Color	6.90	5.53	5.57	5.37
Flavor	6.74	5.58	6.11	5.30
Aroma	5.42	5.42	5.05	4.58
Texture	6.26	5.74	5.58	4.74

1, 2, 3 and 4 symbols are the same as Table 1

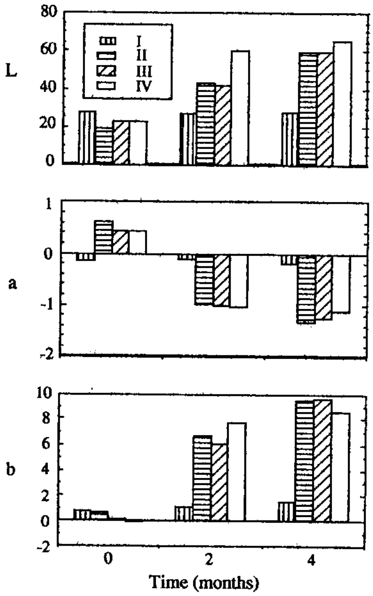
四、蜜餞製品之貯藏試驗：

蜜餞製品以眞空包裝並於25℃貯藏2、4個月後，測其組織與顏色之變化、結果如圖二、三所示。由結果顯示，貯藏之製品其透明度(L值)有明顯升高，尤其浸漬糖液中有加入檸檬酸者爲甚。加酸者糖漬處理後，亦發現紅色值降低而黃色值提高，使得製品非常接近柚皮原來之顏色。貯藏後之製品亦發現，加酸加鈣糖漬處理者，其硬度、咀嚼性和黏性皆較浸漬糖液者高，可能由於酸與鈣加强柚皮果膠間引力，進而提高組織結構所致。



圖二：柚子皮蜜餞製品貯藏期間之組織變化

Figure 2. Changes of texture of white pomelo candied peel products during the storages.



圖三：柚子皮蜜餞製品貯藏期間之顏色變化

Figure 3. Changes of color of white pomelo candied peel products during the storages.

結 論

雖然以加酸加鈣糖漬處理者之柚子皮蜜餞製品，其在利用色差儀分析其色澤及組織測定儀測其質地均較浸漬者佳，但是依據品評者之喜好性試驗似乎對以60%蔗糖液處理者較喜歡，加上其吸濕性最小、保存性最好，故柚子皮蜜餞之加工製造建議以60%蔗糖液浸漬處理者爲較可行之加工方法。

謝 誌

本研究承農委會經費補助，助理邱秀惠、張素香小姐協助實驗室工作，特此誌謝。

參考文獻

1.方祖達、范念慈、張國良。1976。台灣柑橘品質調查：㈠北部柑橘品質分析。中國園藝 22：1-12。

2.涂善德、郭銀港、李堂察。1993。果實大小、形狀、比重和部位與柳橙品質相關性比較。嘉農學報 32：47-56。

3.康有德。1980。農家要覽園藝果樹篇。豐年出版社，台灣。

4.李時珍。1964。本草綱目、隆泉書局，p.1026。

5.王家仁。1984。蜜餞之加工原理。食品工業 19(5)：17-20。

6.謝江漢、鍾克修。1993。園產處理與加工。地景公司出版社，台灣。

7.AOAC. 1984. Official Methods, 14th ed.: Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.

8.李秀、賴滋漢。1975。食品加工貯藏。精準出版社，台灣。

9.彭秋妹、王家仁。1991。食品官能檢查手冊。食品工業發展研究所、新竹市、台灣。

10.Schweiger, R.G. 1966. Metal chelates of pectates and comparison with alginates. Kolloid-Z.Z polymere 208：28. CA 64：17017.

11.L.R. Reauchat 1981. Microbial stability as affected by water activity. Cereal Food World, 26：345-394.

Study of Candied of White Pomelo

C.-Y. Tseng[1], Z.-R. Yu[1], Y.-L. Horng[1] and T.-C. Lin[2]

[1] Department of Food Industry, National Chia-Yi Institute of Agriculture,

[2] Food Technology and Processing Division, Council of Agriculture, Executive Yean, Taiwan, R.O.C.

Abstract

Defatted layer of white pomelo peel was blanched in 0.3% $CaCl_2$ for 5 minutes and then soaking in 60% sucrose, 30% glucose+10% lactose+30% sucrose+0.1% citric acid, 30% glucose+20% lactose+20% sucrose+0.1% citric acid or 30% glucose+ 25% lactose+25% sucrose+0.1% citric acid+0.3% calcium lactae for 4 hours. The candied peel was made following cooking in soaking solution for 2 hours and drying at 90℃ for 2 hours and then 60℃ for 16 hours. Chemical changes of products including water content, carbohydrate, protein and other components and physical changes of products including water activity, color and toughness were analyzed after stored at 25℃ for 2 and 4 months. The results showed soaking in glucose, lactose and citric acid increased transparence and toughness. However, the products soaking in 60% sucrose gave the highest overall panel scores.

Key words: White pomelo peel, candied.

酸筍發酵過程中綠色斑點產生之探討與防治

鄭大青[1] 賴珊湖[1] 蔡維鐘[1] 黃錦城[2] 王西華[2]
1 食品工業發展研究所
2 國立台灣大學農業化學研究所

摘要：酸筍在發酵過程中，於筍節處發現有綠色斑點之產生，此綠色斑點經微生物分離、純化及接種，確認爲黴菌污染所造成。此株黴菌經形態、生理與DNA之分析，鑑定結果爲 *Aspergillus versicolor*。分離株 *Aspergillus versicolor* 在好氣、微好氣環境下生長良好，但在嫌氣環境下則被抑制。而乳酸濃度在2.0%以上才具有顯著抑制效果。因此爲了防止竹筍發酵時 *Aspergillus versicolor* 生長所造成的綠斑，發酵時應保持嫌氣狀態，並用重石加壓，以提供乳酸菌生長所需環境，並抑制黴菌生長，以利於特殊的乳酸發酵風味之產生，此外應將發酵用的竹籠容器改爲塑膠桶，使發酵酸液容易保持於發酵槽內，更易造成嫌氣狀態。

關鍵字:酸筍、乳酸發酵

前　　言

酸筍是台灣的特產之一，它是以長約90公分的麻竹筍 *(Dendrocalamus latiflorus)* 爲原料，經過截切、殺菁、發酵等過程製成。由於酸筍是以天然的乳酸菌作無鹽的乳酸發酵，有些地區採乾式發酵，即在發酵槽(竹籠)發酵時，讓發酵液流出；而有些地區採浸漬發酵，讓發酵液保留在發酵槽內 (黃，1985)。以竹籠發酵時，業者常發現發酵過程或完成時，上層的酸筍筍節處發現有綠色斑點產生，此綠斑常引起消費者的疑慮，故本實驗乃探討發生綠色斑點的原因、並採取防治措施，以提高酸筍的品質，確保消費者食用安全。

材料與方法

一、材料：

試驗材料由嘉義一家生產酸筍的業者所提供之筍節處有綠斑的酸筍及採收生鮮的麻竹筍。

二、試驗方法

(一)酸筍筍節上綠色斑點之鏡檢

將酸筍筍節上的綠色斑點(圖1)取出，直接在位相差顯微鏡(OPTIPHOT- 2，Nikon)下觀察照相。

(二)酸筍筍節綠色斑點之微生物分離

將酸筍筍節之綠色斑點以無菌刀片切割後，直接將其放在含 40ppm 的 Streptomycin 之 PDA (potato dextrose agar)平板上，放置室溫5-7天。

(三)黴菌孢子懸浮液(Sharma,1990)

將黴菌塗抹於PDA平板，培養於室溫(26-28℃)下10天，再加入10mL含0.1%Tween 80 之無菌水後，將分生孢子(conidia)收集，以5000xg離心20分鐘後，以無菌水清洗，重覆三次，再以滅過菌的多層紗布過濾之，製成孢子懸浮液，然後稀釋成10^6spores/mL，備用。

(四)確認分離微生物是否為造成綠斑之微生物

將業者當天所採割之麻竹筍帶回實驗室，經截切後，以沸水殺菁一小時，取出以風扇吹風冷卻，再將其分裝於無菌的petri dish(直徑為15cm)內，分成二組，一組為對照組，不接菌；另一組為實驗組，將製備好的菌體懸浮液，以無菌針筒注射入竹筍之各部位。蓋上蓋子，將其密封，並以鋁箔紙包裹避免見光，進行室溫發酵。

(五)菌種鑑定

1. 傳統形態、生理鑑定

將已純化的菌株接種於 Malt Extract Agar (MEA；malt extract 20g,dextrose 20g, peptone 1.0g, agar 20g, distilled water 1.0L) 在25℃培養，定期觀察其有性孢子及無性孢子之發生過程，以鑑定屬名(von Arx,1970)。再將含有0.05%Tween 20的0.2% agar水溶液，分別以5.0mL分裝於試管中滅菌，然後加入少許培養於 Czapek's agar(CZA；$NaNO_3$3g,K_2HPO_4 1.0g, $MgSO_4$. $7H_2O$ 0.5g, $FeSO_4$・$7H_2O$ 0.01g, KCl 0.5g, sucrose 30g, agar 15g, distilled water 1.0L)斜面上5-7天的受測菌株分生孢子，混合均勻後，以無菌接種環沾之，再將其接種於鑑定培養基：Czapek Yeast Extract Agar(CYA；$NaNO_3$ 3g,K_2HPO_4 1.0g, $MgSO_4$・$7H_2O$ 0.5g, $FeSO_4$. $7H_2O$ 0.01g, KCl 0.5 g, sucrose 30g, yeast extract 5.0g, agar 15g, distilled water 1.0L)，MEA，及25% Glycerol Nitrate Agar (G25N；$NaNO_3$ 2.25g , K_2HPO_4 0.75g, $MgSO_4$・$7H_2O$ 0.375g, $FeSO_4$・$7H_2O$ 0.075g, KCl 0.375g, glycerol 250g, yeast extract 3.7g, agar 12g, distilled water 1.0L)，於25℃培養一星期。量測菌株於不同鑑定培養基中生長一星期之菌落直徑；分生孢子頭(conidial head)的顏色、形狀及大小；柄(stipe)之長度、直徑、外壁之厚薄及是否平滑；囊泡(vesicle)之形狀；瓶梗(phialide)、小梗(metula)之大小；分生孢子(conidium)之形狀、大小及表面。以上述特徵以Raper等人(1965)鑑定體系為主，及以Klich 及Pitt (1988)之鑑定體系為輔，鑑定種名。

2.分子生物法鑑定

(1)菌種來源

所有真菌菌株購自食品工業發展研究所之菌種中心，包括：*Aspergillus orgzae* CCRC 30118、*Aspergillus fumigatus* CCRC 30502、*Aspergillus flavus* CCRC 30006、*Aspergillus japonicus* CCRC 30022、*Aspergillus japonicus* CCRC 32209、*Aspergillus niger* CCRC 30001、*Aspergillus versicolor* CCRC 32142、*Aspergillus versicolor* CCRC 30225、*Aspergillus versicolor* CCRC 31488、*Candida versatilis* CCRC 21627、*Saccharomyces cerevisiae* CCRC 20271、*Zygosaccharomyces suomiensis* CCRC 22226，以及分離自綠斑酸筍之黴菌。

(2)DNA的抽取

*Aspergillus*屬之DNA抽取，按Chow & Kafer(1993)之方法，將菌絲收集過濾後，懸浮於0.2M Tris-HCl(pH 7.5)，0.5M NaCl，0.01M EDTA和1%SDS溶液裡，再以0.3-0.4 micro玻璃珠，加入phenol：chloroform(1:1, v/v)，於振盪器上劇烈振盪6分鐘，再加入緩衝溶液和phenol：chloroform，重覆二次，混合液經離心後，取下層液以95%酒精(-20℃)，離心5分鐘，再以70%酒精清洗，真空乾燥後加入100uL殺菌過的蒸餾水，以作為PCR之模版。

酵母菌菌種DNA之抽取，按Holm等(1986)之方法將菌體懸浮在SCE buffer中，添加Novozyme 234，保溫之菌體變成原生質體(spheroplast)為止,離心,菌體加入1mL GuCl(Guanidinium chloride)溶液，用吸管上下抽送，直到形成均勻菌體懸浮液，將菌液保溫於65℃/10分鐘，加入已預冷(-20℃)酒精1mL，離心，完全倒去澄清液，各離心管加入1mL(10X) TE(10mM Tris-HCl，1mM EDTA)緩衝溶液，於菌液中加入10uL RNase，在37℃保溫一小時，再加入 10uL proteinase K，於65℃保溫30分鐘，加入 phenol/chloroform/isoamyl alcohol (25:24:1)混合液1mL，以抽取DNA，離心，抽取上層澄清液，加入等體積預冷之2-propanol 1mL，絲狀物質形成沉澱物，倒去液體，以預冷之酒精(70%)洗二次，並以真空乾燥後，再以0.4mL

TE buffer溶解，以作爲PCR模版。

⑶PCR放大

由於眞核在核醣體RNA基因上有許多重覆，且18S，5.8S和26S核醣體RNA基因上的核苷酸序列具高度保守性，其中以揷入間隔(inter transcribed spacer,ITS)隔開，因此以White等人(1990)所使用對眞菌具有的一對引子ITS1和ITS2，其中ITS1位於18S rRNA終點的19個核苷酸序列，5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGC-3'，ITS2位於5.8S rRNA起始點的20個核苷酸序列5'-GCTGCGTTCTTCATCGATGC-3'(如圖2)，將抽取之DNA稀釋至40ng/uL，10uL的眞菌DNA抽出液加入10uL的緩衝溶液(100mM Tris.HCl(pH 8.3，25℃)，500mM KCl，15mM MgCl2，0.01 %gelatin)，各2uL的各種dNTP，各5uL的約20個鹽基的各種primers和61.5uL的去離子水，2.5 unit DNA polymerase 0.5uL，混合液於95℃加熱3分鐘將雙股DNA去活化，然後在94℃/1min，62℃/1min，72℃/1min處理，共40循環，最後步驟於72℃維持5分鐘。

⑷電泳與影像分

PCR產品取5uL，與1uL的loading buffer混合，於1.4%agarose之電泳中(Mupid II，50V，60分鐘)進行分析，然後以UV影像分析儀(Alpha. Innotech Corproation，IS-1000 Digital Imaging System)照相。

⑸PCR產品之分子量

以GIBCO BRL(15628-019)100bp DNA ladder進行分析，其具有100至1500之base pairs(bp)。

㈤分離黴菌的生長特性

1.氧氣需求的影響

以無菌接種環勾取黴菌菌落，直接畫線於PDA平板上，分別培養於室溫下之好氣環境(大氣中的氧氣含量約爲19-21%)；以及二個放入嫌氣瓶(Merck)中，一個嫌氣瓶內放入anaerocult A(Merck)嫌氣包(約在30分鐘內，氧氣含量低於2%，而二氧化碳已達16%，持續至50分鐘氧氣幾乎已到達零的環境)作爲嫌氣的環境；另一個嫌氣瓶內放入anaerocult C(Merck)微好氧包(約30分鐘便能達到氧氣及二養化碳含量皆爲8%的環境)，達成微好氧的環境。一星期後觀察生長情形。

2.乳酸濃度對其生長的影響

添加不同濃度無菌的乳酸於PDA培養基，使其最終濃度爲0、0.1%、0.2%、0.5%、1.0%、2.0%、3.0%(El-Gazzar,1987)，作成平板，每個平板滴入0.05mL的10^6spores/mL孢子懸浮液，待其乾後，置於室溫下培養5-7天，觀察結果。

結　　果

一、酸筍筍節上的綠斑

酸筍在發酵過程中，偶而發現筍節處會有綠色斑點的產生，撕開後可看到沿著筍節產生綠色斑點，將綠色斑點取出，以位相差顯微鏡觀察，發現疑似黴菌菌絲，經過分離、純化培養，確認爲黴菌，將其接種回未發酵的麻竹筍內，經發酵15天之後，此分離黴菌會在筍節處產生綠色斑點(圖3)，故此分離黴菌即爲造成酸筍綠色斑點的微生物。

二、菌種鑑定

㈠傳統形態特徵

將測定的菌株培養於三種不同培養基中，經過一星期後，其菌落直徑分別爲CYA中23-24mm、MEA/14-16mm、G25N/9-11.5mm，菌絲皆呈白色；不會產生游孢子(zoospore)或黏菌變形體；菌絲具橫隔(septem)，無扣子體(clamp connection)；不具有性世代；不會產生分生孢子器(pycnidium)；

及分生孢子盤(acervulium)，分生孢子小於20um，爲單細胞鏈狀排列；產孢細胞爲瓶梗(phialide)，無色，著生於分生孢子柄，且排列緊密，由此可鑑定爲*Aspergillus*屬。此外，具有小梗(metula)，分生孢子頭(conidial head)爲綠色，放射狀，分生孢子柄長度大於300um，在G25N培養時，不產生閉囊殼(cleistotheicum)，根據這些特徵鑑定爲*Aspergillus versicolor*。

㈡分子生物學鑑定法

以聚合酵素連鎖反應(Polymerase Chain Reaction, PCR)增殖眞菌的核醣體18S-5.8S 之插入間隔的DNA片段，結果如圖4所示，lane 1、2、3和8各爲*Aspergillus oryzae* CCRC 30118，*A. fumigatus* CCRC 30502，*A. niger*CCRC 30001，*A. flavus* CCRC 30006四株菌，皆無法以ITS1和ITS2增殖出此段DNA片段。而lane 4、5、9爲三株*Aspergillus versicolor*不同菌株，其放大的DNA片段則與分離鑑定菌株(lane 6)有相同的DNA片段，與marker DNA 比對，此片段長度(含兩端primer)約爲220bps，而另外lane 7、11爲*Aspergillus japonicus*(lane 7和10爲相同菌株)，其增殖的DNA片段長度爲240bps，至於lane 12爲酵母菌*Zygosaccharomyces suomiensis* CCRC 22226，片段爲160bps，lane 13爲酵母菌*Candida versatilis* CCRC 21627，其片段爲200bps，lane 14爲酵母菌*Saccharomyces cerevisae* CCRC 20271, 其片段長度爲460bps。

三、分離黴菌的生長特性

將分離之黴菌接種於PDA上，分別培養於好氣、微好氣、嫌氣環境下，經過一星期室溫培養後，發現在嫌氣環境未發現生長，而好氣、及微好氣下皆生長良好，但將培養嫌氣之平板放置於好氣環境時，結果生長良好，故得知，嫌氣能抑制此黴菌的生長。

此分離菌株在不同濃度的乳酸含量下的生長情形，結果如表1所示，添加的乳酸濃度爲0.5%時稍具抑制效果，此時pH 爲3.7，與酸筍發酵後之pH 3.6相近，而以2.0%以上才具較好的抑制效果，此結果也顯示出此黴菌耐酸能力很強，在pH 2.5仍能生長。

表 1. 培養基上含不同濃度之乳酸對綠斑微生物生長之影響

Table 1. Effect on different concentration of lactic acid on the growth of *Aspergillus versicolor* in potato dextrose agar.

	培養基中乳酸濃度 (%)						
	0	0.1	0.2	0.5	1.0	2.0	3.0
培養基之pH 值	5.5	5.1	4.2	3.7	2.8	2.5	2.0
綠斑微生物生長情形	+++	+++	+++	++	+	+	-

"+++" ：25℃/7天，菌落直徑爲>30mm
"++" ：25℃/7天，菌落直徑爲>10-20mm
"+" ：25℃/7天，菌落直徑爲>10mm
"-" ：不生長

討　論

經由微生物分離、純化、確認後，此酸筍綠斑微生物爲*Aspergillus versicolor*，此黴菌之生長在嫌氣下能完全被抑制，但酸或低pH的抑制效果並不顯著，當酸筍發酵時如能浸漬於發酵的酸液裡，有助於達到嫌氣狀態，故爲了防治酸筍在發酵過程中綠色斑點的產生，首先將傳統乾式竹籠發酵改爲塑膠

桶發酵槽，以保留發酵時所產生的酸液，由於乾式發酵與浸漬發酵對酸筍品質影響不大(黃，1985)，故此法可採行。此外加壓重石以去除殘留於竹筍裡的空氣，以達到較好的嫌氣效果，如此也能達到防治措施。

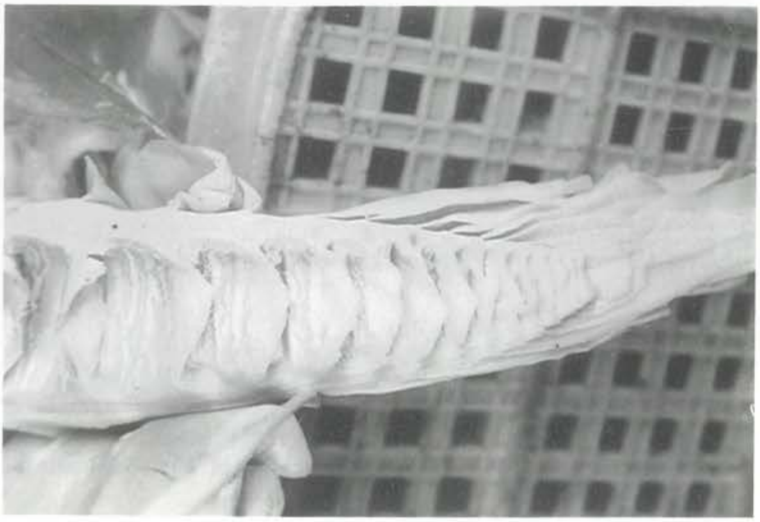
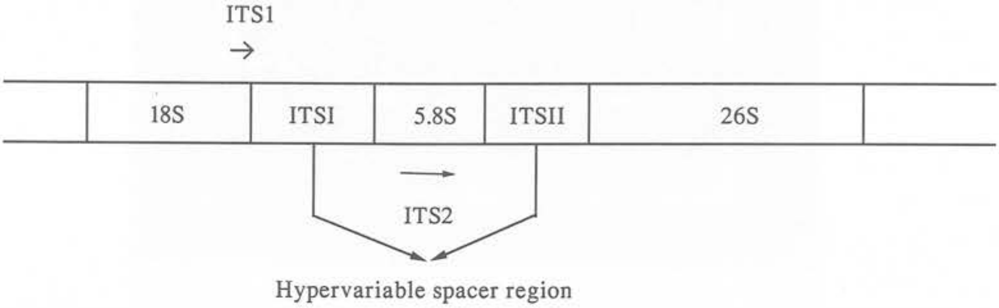


圖 1. 酸筍在發酵過程中，在筍節處發現有綠色斑點

Fig 1. Green spots are sometimes found during fermentation of bamboo shoots.



ITS1:5' TCCGTAGGTGAACCTGCGG 3'
ITS2:5' GCTGCGTTCTTCATCGATGC 3'
ITSI、ITSII:internal transcribed spacer

圖 2. 眞菌DNA上轉錄rRNA之18S－5.8S rRNA之位置及其上保守基因作成的一對引子位置

Fig 2. Schematic representation of an rRNA operon showing the approximate priming sites for the PCR amplification of the 18-5.8S region in the fungal rDNA unit.

圖 3. 接種*Aspergillus versicolor*的竹筍，經15天發酵後發現筍節處出現綠色斑點

Fig 3. Green spots are found after 15 days fermentation of bamboo shoots inoculated *Aspergillus versicolor.*

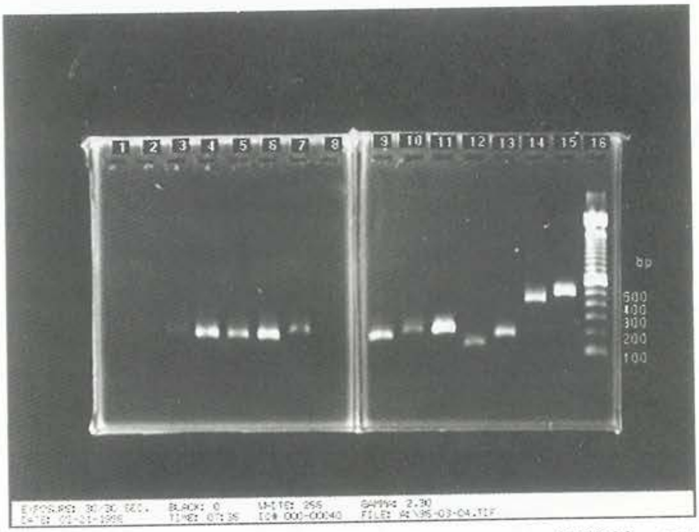


圖 4. 以引子ITS1和ITS2增殖*Aspergillus*、*Candida*、*Saccharomyces*等菌種，18S－5.8S rRNA基因之DNA片段

Fig 4. Composite photograph showing PCR amplification products with primerITS1 and ITS2 for the following fungi.

lane 1: *Aspergillus oryzae* CCRC 30118；lane 2: A. fumigatus CCRC 30502；
lane 3: *A. niger* CCRC 30001；lane 4: *A. versicolor* CCRC 32142；
lane 5: *A. versicolor* CCRC 30225；lane 6: isolated from fermentated bamboo shoots；lane 7,10: *A. japonicus* CCRC 32209；lane 8: *A. flavus* CCRC 30006；
lane 9: *A. versicolor* CCRC 31488；lane 11: *A. japonicus* CCRC 30022；
lane 12: *Zagosaccharomyces suomiensis* CCRC 22226；lane 13: *Candida versatilis* CCRC 21627；lane 14: *Saccharomyces cerevisiae* CCRC 20271；
lane 15: 500 bp nucleotide target segment；lane 16:Molecular weight 100bp DNA ladder marker.

誌　謝

本研究承蒙農委會(83農建-3.5-糧-02(1))經費補助，特致謝意。

參考文獻

1.中央標準局。1991。中國國家標準,總號 12925, N6233。食品微生物之檢驗法－黴菌及酵母菌之檢驗 經濟部中央標準局。

2.黃錦城、陳文亮、江伯源。1985。筍干品質改進之研究。食品工業發展研究所研究報告第198號

3.Chow, T. Y. K. and E. Kafer. 1993. A rapid method for isolated of total nucleic acids from *Aspergillus nidulans.* Fungal Genetics Newsletter. 40:25-26.

4.El-Gazzar, F. E., G. Rusul and E. H. Marth. 1987. Growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 in the presence of lactic acid and at different initial pH value. Journal of Food Protection. 50(11):940-944.

5.Holm, G., D. W. Meeks-Wagner, W. L. Fangman, and D. Botstein. 1986. A rapid efficient method for isolating DNA from yeast. Gene. 42:169-173.

6.Klich, M. A. and J. I. Pitt. 1988. A laboratory guide to common by *Aspergillus parasiticus* specices and their teleomorphs. CSIRO, Division of Food Processing, North Ryode, p116.

7.Raper, K. B. and D. I. Fennll. 1965. The genus *Aspergillus.* Williams &Wilkins, Baltimore, p686.

8.Sharma, A., S. R. Padwal-Desal, and P. M. Nair. 1990. Aflatoxin-producing ability of spores of by *Aspergillus parasiticus* exposed to gamma radiation. Journal of Food Science. 55(1):275-276.

9.von Arx, J. A. 1970. The genera of fungi sporulating in pure culture. Verlag von J. Cramer, Lehre, p288.

10.White, T. J., T. Bruns, S. Lee, and Taylor. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics, p315-322. In:Innis, M. A., D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, and T. J. White(ed.), PCR protocols. Acadeemic Press, Inc., San Diego, California.

Study on the Prevention of Green Spot Formed during the Fermentation of Bamboo Shoots.

T. C. Cheng[1], S. H. Lai[1], and W.C. Tsai[1]
C. C. Huang[2], and H. H. Wang[2]
[1] Food Industry Research and Development Institute
[2] Graduate Institute of Agricultural Chemistry, Nationa Taiwan University

Abstract

The green spots of fermentated bamboo shoots was caused by contaminating fungus. The fungal species were isolated and identified to be *Aspergillus versicolor* by morphological, physiological and molecular biological method. *Aspergillus versicolor* can grow under aerobic and microaerobic conditions, whereas under anaerobic condition, the growth of the fungus is inhibited. In addition, lactic acid with concentrations higher than 2% can strongly inhibit the growth of the microorganism. For these reasons, bamboo shoot should be kept under anaerobic condition during fermentation by putting heavy stones on top of the basket; this would favor the growth of lactic acid bacteria to produce typical flavors and at the same time prevent the fungal growth. Furthermore, instead of bamboo baskets, plastic baskets are recommended as containers during the fermentation process to keep under the anaerobic condition.

Key words：fermentated bamboo shoot, lactic acid fermentation, *Aspergillus versicolor*

以低溫低濕法乾燥蔬菜之研究

洪端良　歐陽孟欣　鄒篪生

亞洲蔬菜研究發展中心

摘要：本實驗乃探討低溫低濕乾燥法對乾燥甘藍菜、青江菜及菠菜品質之影響。新鮮蔬菜經殺菁、離心去水後，即行乾燥，再分析蔬菜乾燥後之品質。實驗結果顯示三種乾燥蔬菜貯存的適當水分含量爲5.51～7.96％之間。以不同乾燥條件將蔬菜乾燥至最適水分含量，低溫（45℃）乾燥三種葉菜後之品質較以高溫（90或70℃）熱風乾燥佳，唯乾燥時間較長，而以45℃低溫配合10％RH低濕法乾燥三種葉菜，其品質不但優於90℃及70℃熱風乾燥，且優於45℃低溫乾燥，質地亦仍具很好的接受性。

關鍵字：乾燥、甘藍菜、青江菜、菠菜

前　　言

台灣地區蔬菜生產集中於秋冬二季，而且生產過剩；夏季則高溫多雨生產成本較高，產量不足且品質低劣。因此，利用加工品調節供需乃成爲必要之手段。唯國人對蔬菜之調理以煎炒爲主，導致目前之蔬菜加工品不易爲消費者接受[15]。

蔬菜加工品以冷凍、脫水、醃製、製罐及榨汁等方式較爲普遍，其中以冷凍及脫水蔬菜經解凍或吸水後品質較接近新鮮蔬菜，唯冷凍蔬菜貯藏成本較高，而脫水加工方式又以冷凍乾燥蔬菜品質較好，但其加工成本過高，不易爲消費者所接受[15]。一般之高溫熱風脫水蔬菜以供速食麵之調味包及速食湯爲主，並不能符合一般家庭用。

若能將乾燥溫度降低，則將大幅度提高脫水蔬菜之色澤及保留較多的養分[15]。但台灣空氣潮溼，如僅將自然空氣加溫至45℃左右，則脫水效果較差，往往需要三天才能將水份降至10％以下,在此過程中甚至可能有醱酵作用產生，而發生酸敗的情形，因此，若能將高濕度空氣予以脫濕，再用於乾燥蔬菜，將可能縮短乾燥時間，而改進以低溫熱風乾燥法之缺點。

本研究之主要目地在探討以低溫低濕乾燥法乾燥蔬菜，並與傳統高溫熱風及冷凍乾燥法比較，以改進脫水蔬菜之品質。

材料與方法

一、材料：

採用甘藍菜、青江菜及菠菜等三種不同之葉菜類爲試驗材料，分別採收於亞洲蔬菜研究發展中心之試驗田，及購買市售葉菜作爲試驗比較。

二、乾燥蔬菜之前處理：

爲了作爲家庭烹調用蔬菜，將蔬菜切成約5cm大小，以煮沸的0.5％食鹽水進行殺菁，殺菁時間之決定，係以過氧化酵素（Peroxidase）之活性爲指標。殺菁後之樣品以1000 rpm離心去除部分水分，再行乾燥。

三、蔬菜之乾燥：

㈠低溫低濕乾燥　將傳統式的烘箱連接一部除濕機，除濕機之除濕系統主要是除濕輪，除濕輪係以固體除濕劑—矽膠(silica gel)固定於不織布上，並捲成圓盤狀，即成除濕輪[1]。當高濕度空氣通過除濕輪時，矽膠吸附空氣中之水分而成低濕之空氣，進入烘箱乾燥樣品，乾燥蔬菜後之高濕度空氣再進入除濕輪除濕。而含飽和水分之除濕輪，則以加熱的方式再生，除濕輪不斷的旋轉進行除濕及再生，而達到除濕的效果。乾燥時保持風速約 5m/sec 。

㈡高溫熱風乾燥　以傳統熱風乾燥機由Winston公司製造，熱風乾燥溫度爲90℃及70℃，乾燥時保持風速約 5m/sec，每批樣品固定 2kg。

㈢冷凍乾燥　將已經過前處理之蔬菜急速冷凍，再將冷凍蔬菜置入冷凍乾燥機（VirTis: Model Freezemobile 12）乾燥，乾燥時眞空壓力在10 Millitorr以下，冷凝的溫度維持在-60℃。

四、乾燥蔬菜之品質及理化性質分析：

㈠水分含量與水活性　脫水蔬菜水分含量之測定依照AOAC（Association of Official Analytical Chemists），所得結果以%表示（乾重爲基準)[6]。水活性的測定，則使用水活性測定儀（Rotronic Hygroskop BT），測定溫度爲25℃。

㈡脫水蔬菜之等溫吸濕試驗　取脫水甘藍菜、青江菜及菠菜各約2.5g，置於秤量瓶中，分別放入含不同飽和鹽類之乾燥器內，再予以密閉，使呈不同相對濕度，將乾燥器置入25℃恆溫箱中保溫[5]。各飽和鹽類於25℃之相對濕度（%RH）分別爲Sodium hydroxide（8.2%），Lithium chloride (11.3%)，Magnesium chloride（33.0%），Magnesium nitrate(52.9%)，Sodium chloride (75.5%)，Potassium chloride(84.5%)，Potassium sulfate（97.3%)[16]，三星期後取出測定水分含量，以水活性（Aw）及水分含量劃出等溫吸濕曲線（Sorption isotherm)[5]，及計算出乾燥蔬菜之單分子水層(Monomolecular layer of water)及最適乾燥水分含量(Optimum moisture content）。

採用BET方程式（Brunauer-Emmett-Teller equation）以求取三種蔬菜之單分子水層及最適乾燥水分含量[11]。BET方程式適用之水活性範圍爲 0.4以下[3]，方程式如下所示：

$$\frac{Aw}{X(1-Aw)} = \frac{1}{XmC} + \frac{C-1}{XmC} Aw$$

Aw = 水活性
X = 含水率(乾物基準)
Xm = 單層水分含量(乾物基準)
C = 常數

以Aw/X(1-Aw) - Aw作圖並可得一直線迴歸方程式，由此方程式之斜率及截距可求得單層水分含量（Xm)[13]。

㈢復水比之測定　將脫水蔬菜置入剛沸騰的水中，浸泡3分鐘，於濾網上滴乾1分鐘稱重。復水比表示法如下[12]：

$$復水比 = \frac{乾燥蔬菜復水後之重量}{乾燥蔬菜復水前之重量}$$

㈣褐變程度分析　係採用Hendel et al（1955)[14]方法，以水抽取褐變物質，於420 nm下讀取吸光值。以吸光值大小表示褐變之程度。

㈤葉綠素含量之分析　以85%丙酮抽取，再以乙醚置換丙酮，於波長660nm及642.5nm下讀取吸光值。再換算成葉綠素含量[6]。

(六)維生素C之分析　以偏磷酸醋酸(Metaphosphoric acid)萃取，再以 2,4-dinitrophenyl hydrazine 呈色，於 520nm下讀取吸光值[6]。

(七)脆度之測定　乾燥蔬菜復水後以流變儀（Rheometer，Fudo NRM-2010J-CW）配合繪圖儀，並以刀片狀的probe及10kg之偵測器，以剪力(shear)試驗評估質地。蔬菜脆度以 shear strength(g/cm^2)表示，值愈小者表示脆度愈大。

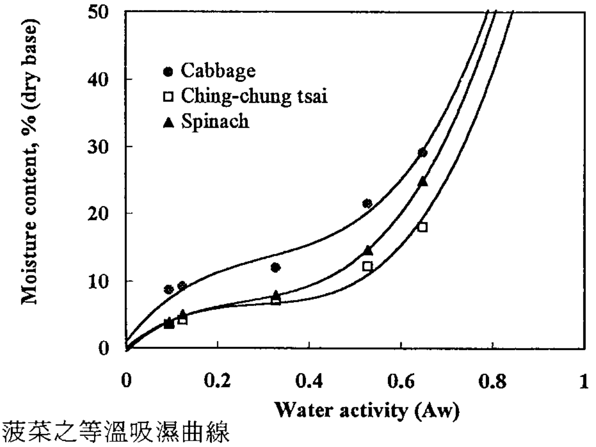
五、官能品評：

採用九分制嗜好性評分法（Hedonic scale），一分爲非常不喜歡，九分爲非常喜歡，品評人員爲十名，以變異數分析法解析品評數據[4]。

結　果

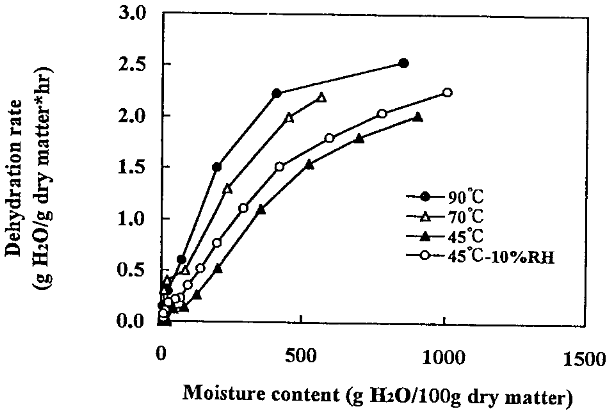
一、三種乾燥葉菜之等溫吸濕曲線：

脫水甘藍菜、青江菜及菠菜之等溫吸濕曲線如圖一所示，將不同相對濕度下的水分含量值根據BET方程式予以推算，可以求得單分子層（Monolayer）的水分含量分別爲7.96％、6.10％、5.51％，且三種蔬菜之等溫吸濕曲線形狀極爲相似。



圖一、乾燥甘藍菜、青江菜及菠菜之等溫吸濕曲線

Figure 1. Moisture adsorption isotherms of cabbage, ching-chung tsai and spinach



圖二、不同乾燥溫度下整葉甘藍菜之乾燥速率曲線

Figure 2. The dehydration rate of cabbage with intact leaves under various dehydration temperatures.

二、甘藍菜於不同乾燥條件下之乾燥速率：

甘藍菜以90℃，70℃，45℃，45℃-10%RH條件乾燥之乾燥速率曲線如圖二，90℃之乾燥速率最大，70℃次之，45℃最小，而45℃配合10%RH之乾燥速率顯著的大於45℃，但仍低於70℃熱風乾燥。

三、不同乾燥條件下三種乾燥葉菜之品質：

以不同的乾燥條件90℃、70℃、45℃、45℃-10%RH及冷凍乾燥等分別乾燥甘藍菜、青江菜及菠菜三種葉菜類結果如表一。乾燥甘藍菜之褐變程度，以90℃乾燥者最大，乾燥溫度愈低，褐變程度愈小，以45℃配合10%RH乾燥者之褐變程度小於僅以45℃乾燥者。乾燥甘藍菜之維生素C含量及復水率是以45℃-10%RH乾燥者含量最高，而以90℃高溫乾燥者低。乾燥甘藍菜復水之質地，以高溫90℃乾燥者之脆度較小，乾燥溫度降低，質地較脆，以45℃-10%RH乾燥者脆度最佳。

乾燥青江菜及菠菜之葉綠素含量，以45℃-10%RH最高，45℃乾燥者次之，90℃乾燥最低，維生素C含量及復水比均以45℃-10%RH最高，90℃乾燥者最低。質地方面，乾燥溫度愈高者脆度愈小。

低溫低濕乾燥與冷凍乾燥比較，除了低溫低濕乾燥蔬菜之脆度較冷凍乾燥佳之外，其餘冷凍乾燥之蔬菜品質較低溫低濕45℃-10%RH乾燥者佳。

四、官能品評：

以不同乾燥條件乾燥甘藍菜、青江菜及菠菜之官能品評結果如表二，90℃及70℃乾燥之三種葉菜於色澤、外觀及脆度之接受性較45℃乾燥差，而45℃-10%RH乾燥之葉菜又較45℃佳。而冷凍乾燥蔬菜色澤及外觀之接受性較90℃、70℃、45℃及45℃-10%RH蔬菜佳，脆度較其他熱風乾燥條件差。

表一、不同乾燥條件之乾燥蔬菜之品質

Table 1. Qualities of dehydrated vegetables at various dehydration condition.

Vegetables	Condition of dehydration	Degree of Browning ($OD_{420/g}$)	Chlorophyll (mg/100g)	Vitamin C content (mg/100g)	Rehydration ratio	Shear strength (g/cm^2)
Cabbage	90℃	0.210	-	20.2	5.38	2365
	70℃	0.186	-	71.4	6.00	2350
	45℃	0.050	-	78.7	6.04	1280
	45℃-10%RH	0.041	-	102.3	6.04	1200
	Freeze drying	0.021	-	211.6	6.17	1200
Ching-chung tsai	90℃	-	142.3	8.7	4.72	1610
	70℃	-	158.1	10.8	5.12	1600
	45℃	-	163.5	20.3	5.30	1500
	45℃-10%RH	-	184.9	21.2	5.35	1400
	Freeze drying	-	188.0	47.8	6.01	1550
Spinach	90℃	-	285.2	15.3	5.03	650
	70℃	-	303.0	18.7	5.12	600
	45℃	-	331.4	20.5	5.26	450
	45℃-10%RH	-	365.0	21.0	5.28	430
	Freeze drying	-	384.7	39.8	6.00	500

Air velocity：5m/sec

表二、三種葉菜於不同條件下乾燥之品評分數表

Table 2. Sensory scores of dehydrated leaft vegetable at different dehydration condition.

Vegetables	Dehydration condition	Dehydrated Appearance	Dehydrated Color	Rehydrated Appearance	Rehydrated Color	Rehydrated Texture	Overall acceptability
Cabbage	90℃	4.0c	4.0c	5.0b	4.5b	4.5b	4.5c
	70℃	4.5bc	4.0c	5.0b	4.5b	5.0b	4.5c
	45℃	5.0b	5.0b	6.0a	5.0b	6.5a	5.0bc
	45℃-10%RH	5.0b	5.5b	6.0a	5.0b	6.5a	5.5ab
	Freeze drying	7.0a	7.0a	6.5a	6.0a	3.0c	6.0a
Ching-chung Tsai	90℃	4.0d	4.5b	6.0b	4.5b	3.5b	4.0c
	70℃	5.5c	4.5b	6.0b	4.5b	4.0ab	4.0c
	45℃	6.0c	5.0b	6.0b	5.0ab	4.0ab	4.5bc
	45℃-10%RH	7.0b	5.0b	6.5b	5.0ab	4.5a	5.0ab
	Freeze drying	8.0a	7.0a	8.5a	5.5a	3.5a	5.5a
Spinach	90℃	3.0d	5.0b	6.0b	4.0b	6.5a	5.0b
	70℃	5.0c	5.0b	6.0b	4.0b	6.5a	5.0b
	45℃	5.5bc	5.0b	6.0b	4.5b	6.5a	5.0b
	45℃-10%RH	6.0ab	5.0b	6.5b	6.0a	7.0a	5.5ab
	Freeze drying	6.5a	6.0a	8.5a	6.0a	6.5a	6.0a

n＝10

討　論

一、脫水蔬菜之等溫吸濕曲線：

脫水蔬菜貯存時若沒有密封，會因外界濕度過高而吸收空氣中之水分，直到平衡爲止。脫水蔬菜吸水過程中，水分含量增加，水活性提高，產品褐變、軟化及受微生物的污染，終造成脫水蔬菜品質的降低[3]。因此測定脫水蔬菜的等溫吸濕曲線，可決定乾燥終點之水分含量，而達到長時間貯存，品質不會劣變之參考。由於甘藍菜、青江菜及菠菜三者葉的厚度、形狀及大小均不相同，所以三種葉菜之最適的乾燥水分含量也不相同。因此，不同的蔬菜必須經過試驗後方可決定最適乾燥水分含量。

根據BET吸附理論指出，水分含量在單分子層之吸附量時，其水分子和食品表面上之官能基充分結合而形成保護層，使產品可作用的活性部位完全被佔據，以防止食品受到空氣中氧的作用而產生氧化及褪色[11][18]。食品的成分與水適當結合，可防止氧化、色素褪色、維生素分解，因此乾燥蔬菜之最終水分含量對氧化的發生有很大影響[2][18]。而依乾燥理論，乾燥食品的水分含量在單分子層時，品質較穩定[3]，試驗結果顯示三種脫水蔬菜若水分維持在5.51～7.96％間對於蔬菜品質之維持較好。乾燥蔬菜之水活性亦影響貯藏時之安全性，乾燥蔬菜之水活性低於0.30，微生物即無法生長[2]，試驗結果顯示，三種蔬菜於最適水分含量時，其水活性均低於0.30，因此具貯藏安全性。此外，乾燥蔬菜之包裝也直接影響其品質，除密閉性外，也應避免貯

存於濕度過高之環境致使產品劣變。

二、不同乾燥條件對蔬菜乾燥速率之影響：

高溫乾燥蔬菜之乾燥速率較低溫乾燥大，而45℃熱風乾燥速率小，乾燥時間較長，以45℃配合10%RH之熱風乾燥，其乾燥速率顯著地增加，雖然45℃-10%RH之乾燥速率仍低於90及70℃。若欲改進脫水蔬菜之品質及其乾燥速率，可採用二段式溫度乾燥，即乾燥初期以高溫乾燥，後期則以低溫低濕乾燥，如此仍能維持脫水蔬菜之品質。

三、不同乾燥條件對乾燥蔬菜品質之影響：

甘藍菜、青江菜及菠菜於高溫（90℃及70℃）條件下乾燥，蔬菜之品質明顯的降低。乾燥初期爲恆率期（constant rate period），蔬菜之水分含量高，其表面水分蒸發速率快,可維持一定的品溫，因此，蔬菜的品質幾乎沒有劣變。恆率期過後，由於表面含水率減少，且靠蔬菜內部水分的移動，因此，水分的蒸發速率減慢，致品溫逐漸上昇，此時蔬菜的品質急速的劣變，此時期爲減率期（falling rate period)[8]。全程乾燥皆採高溫則葉菜的品質較差。以低溫45℃乾燥，三種葉菜之品質均優於高溫乾燥，因此，低溫乾燥的確可提高脫水蔬菜之品質。

然而，以45℃低溫乾燥蔬菜所耗費的時間較長，因此以低溫低濕乾燥可縮短乾燥時間，且由於乾燥時間較短，品質劣變的程度也較小，所以低溫低濕乾燥法可有效的改進蔬菜之品質。與冷凍乾燥相比較，低溫低濕法之乾燥蔬菜品質略低於冷凍乾燥，而優於高溫熱風乾燥。因此，低溫低濕乾燥蔬菜之品質是介於熱風乾燥與冷凍乾燥之間。

四、官能品評：

葉菜於45℃低溫下乾燥，色澤及維生素C的劣變程度較小，45℃配合10%RH之乾燥條件，縮短了蔬菜之乾燥時間，也減緩了色澤及維生素C之劣變，並且有很好的復水後之質地，因此接受性佳。冷凍乾燥蔬菜乾燥後，体積不變，且於低溫下水分直接昇華，因此，冷凍乾燥蔬菜之外觀品質接受性優於所有熱風乾燥，包括低溫低濕乾燥蔬菜，但是冷凍乾燥後之蔬菜具多孔狀[3]，當復水後，質地變軟，因此蔬菜質地之接受性不如45℃及45℃-10%RH乾燥蔬菜。脫水蔬菜除了色澤及外觀外，脆度是葉菜之一項重要的品質，因此，若是以家庭用蔬菜產品，仍以熱風乾燥45℃-10%RH之乾燥條件較佳。

結　　論

以45℃-10%RH低溫低濕法乾燥不但可改進目前高溫熱風乾燥法之缺點，而且以低溫低濕法乾燥之蔬菜其復水後之質地亦優於冷凍乾燥蔬菜，唯乾燥速率不如高溫乾燥。因此，於乾燥恆率期時以高溫乾燥，減率期時則以低溫低濕法乾燥，可能有效的改進乾燥速率。

謝　　誌

本研究承行政院農業委員會經費補助（計劃編號：84—食品會報—05(1)），謹此致謝。

參考文獻

1. 工業技術研究院能源與資源研究所。1991。固體除濕輪（Desiccant dehumidifier rotor）。台北市經濟部能源委員會: pp.28 能源研究發展基金研究成果，冷凍空調技術專輯。
2. 橫關源延。1974。微生物的水分活性。日本，食品的容器14(10):460-466。
3. 金安兒、郁凱衡。1983。冷凍乾燥胡蘿蔔之最適操作條件。食品科學20(1):21-32。

4. 彭秋妹、王家仁。1984。食品官能檢查手冊。食品工業發展研究所。
5. 楊勝欽、陳建斌。1993。微波真空乾燥的條件對脫水魚板片品質的影響。食品科學20(4): 356-367。
6. AOAC. 1984. "Official Methods of Analysis", Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., USA.
7. Badifu, G. i. 1991. Effect of long-term storage of processed Nigeria-grown edible leafy green vegetables on vitamin C content. J. Agri. Food Chem. 39: 538-541.
8. Brennan, J. G., J. R. Butters, N. D. Cowell and A. E. V. Lilly. 1976. Dehydration. p. 313-359. Applied Science Publishers LTD Ripple Road, Barking, Essex, England.
9. Chen, P. and D. C.T Pei. 1989. A mathematical model of drying processes. Int. J. Heat Mass Transfer. 32(2): 297-310.
10.Handel, C. E., V. G. Silveira and W. O. Harrington. 1955. Rates of nonenzymatic browning of white potato during dehydration. Food Technol. 9: 433-438.
11.Harold, S. 1959. Defining minimum moisture contents for dehydrated foods. Food Technol. 13: 594
12.Horn, G. R. and C. Sterling. 1982. Studies on the rehydration of carrots. J. Sci. Food Agric. 33: 1035-1041.
13.King, V. A., R. R. Zall and D. C. Ludington. 1989. Controlled low-temperature vacuum dehydration-a new approach for low-temperature and low-pressure food drying. J. Food Science. 54(6): 1573-1593.
14.Lee, D. S., S. K. Chung, H. K. Kim and K. L. Yam. 1991. Nonenzymatic browning in dried red pepper products. J. Food Quality 14: 153-163
15.Luh, B. S., L. P. Somogyi and J. J. Meehan. 1975. Vegetable dehydration. Commercial Vegetable Processing. Ed. by B. S. Luh and J. G. Woodroof. p.361-415. Avi Publishing Company, INC.,Westport, Conn.
16.Rockland, L. B. 1960. Saturated Salt Solutions for static control of celative humidity between 5° and 40℃. Anal. Chem. 32: 1375.
17.Rockland, L. B. and S. K. Nishi. 1980. Influence of water activity on food product quality and stability. Food Technology april: 42-59.
18.Salwin, H. and V. Slawson. 1959. Moisture transfer in combinations of dehydrated foods. Food Technol. 16: 715.
19.Salwin, 1962. The role of moisture in deteriorative reactions of dehydrated foods. In "Freeze-drying of Foods". P. 58-74. National Academy of Science National Research council, Washington, D. C.
20.Salwin, H. 1963. Moisture levels required for stability in dehydrated food. Food Technology 17: 1114.

Studies on Dehydrated Vegetables by Low temperature and Low Humidity

Tuan-liang Hong, Mong-hsin Ouyang, Samson Chimson Chi
Asian Vegetable Research and Development Center
Tainan, Taiwan, R.O.C

Abstract

An investigation of the effect of low temperature and low humidity drying on the quality of three leafy vegetables (cabbage, chin-chung pai tsai and spinach) was conducted. Fresh leafy vegetables were blanched, dewater, and then dehydrated. The dehydrated vegetables were analyzed for quality evaluation. The optimum moisture content for the storage of these three leafy vegetables ranged from 5.51% to 7.96%. Vegetables dehydrated at low temperature (45℃) showed better quality compared with those dehydrated at high temperature (90℃ or 70℃). However, the rate of vegetable dehydration at 45℃ was low. Qualities and dehydration rate of vegetables dehydrated at 45℃ with 10%RH are higher than those dehydrated at 45℃ alone, 70℃ and 90℃. Furthermore, the vegetables dehydrated at low temperature and low humidity (45℃, 10%RH), were rehydrated for the panel test. They demonstrated acceptable texture.

Key words: dehydration, cabbage, chin-chung tsai, spinach

半濕性調味蘿蔔加工技術之研究

李 穎 宏
桃園區農業改良場

摘要：本研究以十三個蘿蔔品種進行產品製作分析，在醃漬初期先以8％原料量之食鹽分二次鹽漬脫水，並利用檸檬酸調控漬液pH值可避免醃漬過程雜菌之污染，確保製作成功。其經糖漬後之半成品水含量介於 52.9 -62.4％間，pH 值維持在4.4 - 4.7，其酸度在 0.24- 0.35％間，而糖度及鹽度則分別介於33.6 - 44.8° Brix 與5.4-6.0％間，唯水活性則皆高於0.90。再經35℃ 熱風乾燥4 小時後，可將其水活性降低至 0.84 以下，水分含量則減少了8.9 - 10.3％，其製品組織硬度及色澤亮度皆呈下降趨勢。其中以關白品種所得製品其整體品質表現最佳，其次爲 TE-5及綠輝品種，而大師品種則呈嚴重褐變。至於紅白櫻桃蘿蔔則因其纖維含量過高口感不佳。

關鍵字：蘿蔔、水活性、半濕性食品

前 言

蘿蔔爲十字花科蘿蔔屬，一或二年生草本植物，原產於中國。爲本省重要之蔬菜種類，82 年本省之耕種面積爲 4,917 公頃，產量達124,643公噸。由於生長快速，栽培容易用途甚廣，除供生、煮食外，亦可製造黃蘿蔔、蘿蔔乾、醃漬蘿蔔、什錦醬菜等，是一種普遍使用之蔬菜加工原料。

目前蘿蔔之加工產品其食用方式，仍以作爲配飯佐料爲主，而市售之商品爲達保存目的，多有添加防腐劑，基於安全顧慮，雖依法有據，然終非上策，且防腐劑對健康亦確實有礙。爲促進蘿蔔之應用及減低使用防腐劑之威脅，本研究擬選用不同品種蘿蔔，以適當之加工手段降低製品之水活性，開發無防腐劑、低鹽、低熱量、脆度佳及色澤優良之多口味半濕性加工蘿蔔，迎合現代消費趨勢，並可作爲茶餘飯後零嘴之新式蘿蔔加工產品。

食品若依其水活性及微生物生長關係，可分成三大類：高水分食品，半濕性食品及低水分食品。所謂半濕性食品是指其水分含量在10 - 40 ％水活性介於0.6 -0.9 間者，不需冷藏或熱處理即可保存相當時間且不需復水或烹調即可食用之食品。又依學者之研究結果顯示：一般細菌、一般酵母、一般黴菌、嗜鹽性細菌、耐乾性黴菌及耐壓性酵母之必須水活性低限分別爲 0.91，0.88，0.80，0.75，0.60。因此欲開發半濕性蘿蔔製品，則其水活性必須儘量降低，以確保對一般微生物之安全性。

生鮮蘿蔔其水含量相當高，在加工時爲顧及製品脆度，以殺青方式破壞細胞膜，及惰化酵素之處理顯然並不適宜。本研究仍將先以食鹽進行脫水，達破壞細胞膜半透性之目的。以利後續醃漬加工添加溶質順利滲透入細胞內。至於食鹽之用量依加工目的而言，用作原料保存時，鹽濃度需達15％以上，可抑制乳酸菌及腐敗菌繁殖。如欲進行乳酸發酵則鹽濃度需低於10％，而淡漬之鹽濃度一般爲 4-6％。本研究擬採淡漬方式，然爲確保醃漬成功，避免雜菌滋生，在醃漬過程以添加檸檬酸調整 pH 使其維持在酸性條件。

材料與方法

一、材料：蘿蔔(新竹縣五峰工作站)。

二、試驗方法：

A.原料→切塊→加食鹽5%、檸檬酸0.1%、氯化鈣0.05%攪拌溶解後，第一次鹽漬→離心脫水→加食鹽3%、檸檬酸0.05%、氯化鈣0.05%，進行第二次鹽漬→ 離心脫水→加砂糖4%、檸檬酸0.01%，進行第一次糖漬→離心脫水→加砂糖4%、檸檬酸0.01%進行第二次糖漬→追加砂糖4.0%，進行第三次糖漬→離心脫水→半製品。

B.原料→切塊→加食鹽5%、檸檬酸0.1%、氯化鈣0.05%攪拌溶解後，第一次鹽漬→離心脫水→加食鹽3%、檸檬酸0.05%、氯化鈣0.05%，進行第二次鹽漬→ 離心脫水→45℃ 熱風乾燥4.5小時→加砂糖12%、檸檬酸0.02%，進行糖漬→離心脫水→半製品。

C.原料→切塊→加食鹽5%、檸檬酸0.1%、氯化鈣0.05%攪拌溶解後，第一次鹽漬→離心脫水→加食鹽3%、檸檬酸0.05%、氯化鈣0.05%，進行第二次鹽漬→ 離心脫水→加砂糖12%、檸檬酸0.02%，進行糖漬→離心脫水→半製品。

D.原料→切塊→加食鹽5%、檸檬酸0.1%、氯化鈣0.05%攪拌溶解後，第一次鹽漬→離心脫水→加食鹽3%、檸檬酸0.05%、氯化鈣0.05%，進行第二次鹽漬→ 離心脫水→45℃ 熱風乾燥4.5小時→ 加砂糖4%、檸檬酸0.01%，進行第一次糖漬→離心脫水→加砂糖4%、檸檬酸0.01%，進行第二次糖漬→追加砂糖4.0%，進第三次糖漬→離心脫水→半製品。

E.原料→切塊→加食鹽5%、檸檬酸0.1%、氯化鈣0.05%攪拌溶解後，第一次鹽漬→離心脫水→45℃ 熱風乾燥4.5小時→加砂糖4%、檸檬酸0.01%，進行第一次糖漬→離心脫水→加砂糖4%、檸檬酸0.01%，進行第二次糖漬→追加砂糖4%，進行第三次糖→離心脫水→半製品。

三、分析方法：

1. 水份、粗蛋白、粗脂肪、粗灰分皆依AOAC法進行之。
2. 酸度：10克蘿蔔樣品，加100ml蒸餾水，以果汁機打碎，以0.1N氫氧化鈉滴定至pH8.1，以檸檬酸含量表示。
3. 鹽度：蘿蔔樣品經灰化後，以蒸餾水稀釋後，以K2CrO4當指示劑再以0.1N硝酸銀滴定至紅棕色。
4. 水活性：將樣品切碎(3mm見方),利用水活性測定儀(Thermonstanter ，DT Set，ROTONIC AG，Swiss)於25℃下測定四重覆。
5. 糖度：以手提式糖度屈折計測出，室溫 25 ℃為標準校正。
6. 色澤：以色差計 (Color and Color Difference Meter， ND-1001 DP 型) 測定，以 L, a, b 值讀出。
7. 質地測定：採用 FUDOH KOGYO CO. LTD. 物性測定儀 (Rheometer， NRM-2010 J-CW)進行測定，測定條件如下：套頭(adaptor)： No.4 直徑 5mm；殘餘(clearance)：20 %；載物臺速度：6 cm/min。

   記錄器電壓：1 伏特記錄紙移動速度6cm/min。
8. pH 值：以JENCO ELECTRONICS,LTD 生產之pH/TEMP METER MODEL-671測定。
9. 糖類分析：HPLC分析條件，JASCO 880-PU pump，流速0.6ml／min. NH2 250×4.6 mm column (Merk Co.)，Refractive Index (JASCO 830-RI)，SIC Chromatocoder，mobile phase：氰甲烷：去離子水＝85：15，注射量10 μl。

結果與討論

一、不同品種蘿蔔之基本成份分析

新鮮採收蘿蔔之水含量甚高，如(表一)所示，皆大於92%，水含量較高之蘿蔔品種，利用鹽漬脫水所需去除之水份較多，相對其製品產率較低。尤其當蘿蔔其可溶性固形物含量高時，脫水

程度愈高，則成份之流失愈大。上列新鮮蘿蔔中所含之糖類以果糖與葡萄糖爲主，二者佔總糖量之86％以上，其餘爲少量蔗糖(表二)。除櫻桃蘿蔔外，各品種蘿蔔之含糖量相近，其中以青長大根含有較多之蔗糖。

二、在醃漬過程蘿蔔漬品及漬液之成份變化

表三是以紅白櫻桃蘿蔔材料，使用 A 處理進行醃漬，其加工過程中蘿蔔成份變化及其效應。原料經過二次鹽漬脫水後，其水含量下降爲83.2％，糖度爲14.4 °Brix(糖度計測得)，而鹽含量高達8.2％ ，水活性爲0.94。糖漬後其水含量下降了21％，但水活性則僅下降爲0.92，其中漬品之鹽含量則隨水含量之減少而下降至6.00％，其糖度則增加至29.2 °Brix，說明糖醃漬除有脫水之效應外，亦可逐漸置換漬品所含之鹽份，唯依鹽份降低程度及糖度增加程度，其對水活性之效應，鹽之爲效果遠大於糖之效果，因此適度鹽漬脫水，除能大幅降低醃漬時糖之用量，亦符合減少熱量及降低加工成本需求。

表四爲加工過程醃漬液之成份分析，其鹽含量自二次鹽漬後，逐漸下降而糖度則逐漸上升。而其pH 則維持在4.6以下，漬液之鹽含量始終較之同階段漬品之鹽度爲高，其中以第一次糖漬之差異最大。顯示進行鹽漬脫水時，食鹽尙未完全擴散深入至蘿蔔內部。因此在第一次糖漬時，當直接利用撒糖行再脫水，會使鹽份大量釋出，導致漬液之鹽含量較漬品爲高之結果。再比較二、三次糖漬液與漬品之鹽含量，結果已趨平衡。因此如欲在後段糖漬降低漬品鹽含量，可能需以大量高濃度之糖漿進行，而不能再以直接糖搓醃漬方式爲之。

醃漬過程中其漬品之糖度以糖度計測試之結果，常因鹽含量之干擾而偏高，表五是以高效能液體層析所得之結果。若由原料之含糖量換算至其經二次鹽漬後之糖流失量約爲4／5强，進行糖漬時由於使用蔗糖，故隨糖漬程度愈深，蔗糖之含量愈增。至於其葡萄糖及果糖之增加應該來自於蔗糖轉化之結果。從各階段糖類比例變化，顯示醃漬過程雖有糖轉化，但並不劇烈，重大之蔗糖轉化，發生在熱風乾燥過程。

三、不同醃漬處理之蘿蔔品質比較

蘿蔔以不同醃漬處理，其糖漬後之半製品品質比較如(表六)，經35℃ 熱風乾燥後之成品品質比較如(表七) 所示。在二次鹽漬後，先經45℃熱風乾燥4小時後，採一次完成糖漬者，有大師及關白(處理B) ，其半製品之水含量、鹽含量組織硬度皆較之分次糖漬者(處理A)爲高。經 35℃ 熱風乾燥4小時後，發現A、B 處理之成品組織硬度及色澤品質相當，唯一次完成糖漬者(B處理)成品之水活性、水含量及鹽含量較之分次糖漬者(A處理)爲高。

第二次鹽漬脫水不經熱風乾燥逕以一次完成糖漬者(處理C)，有東山耐病，其半製品之水含量及硬度較之分次糖漬(處理A)高出甚多，而糖度則低約 5％，色澤較佳，鹽含量亦稍高。其等經35℃ 熱風乾燥後之成品，鹽含量、水含量、組織硬度及水活性，仍以一次完成糖漬者爲高，且二者之色澤相當。由比較 A 與 B 及 A 與 C 處理之結果顯示，在鹽漬後無論有無預先經過熱風乾燥，採分次糖漬且去除首次糖漬液者，其最終乾燥成品，除組織稍差外，可有效減低水含量、鹽含量及水活性。

比較由處理 D (第二次鹽漬脫水後，分次糖漬前先經45℃ 熱風乾燥) 與處理 A 其醃漬半成品及成品品質時，發現鹽漬後、糖漬前之熱風乾燥不僅不會影響製品之組織硬度、色澤及增加含鹽量，反而有助於水含量及水活性之降低，且可促進糖滲透。

若改以低鹽量進行鹽漬再配合熱風乾燥脫水後，進行分次糖漬者，有紅白櫻桃蘿蔔(處理E)。就其與處理A 者比較結果，降低鹽漬時之鹽用量，確實可減少製品之鹽含量，唯其花青素則呈現嚴重衰退。至於花青素之衰退係因鹽含量減少或受熱分解，仍待檢討。

蘿蔔經不同醃漬處理後，其乾燥前、後所含糖類分析如(表八)，結果顯示 A 處理者之總糖含量除少於 D 處理外，較之B、C、E 處理者皆高。因此以糖之滲透利用率而言，應以 D 處理者最

佳，其次爲A處理。另就其乾燥前、後漬品中各糖類含量及比例變化比較時，發現糖漬後之乾燥熱處理仍會產生蔗糖之轉化。在醃漬期間，A處理糖之轉化程度較B、D處理爲高，而較之C、E處理爲低。醃漬後乾燥期間所引發之蔗糖轉化，則A處理較B、C、D處理爲高，但較E處理者爲低。分析乾燥前半漬品成份與其乾燥期間蔗糖之轉化程度關係，發現乾燥期間蔗糖轉化程度可能與糖漬後半製品之鹽含量多寡有關，仍待探討。總言之，在鹽漬後以熱風乾燥脫水，並以分次糖漬方法，除可增進糖之滲透外，亦可達減低水含量、鹽含量及降低水活性之目的。

四、不同品種蘿蔔醃漬、乾燥後之品質比較

不同品種蘿蔔先以8.0％食鹽量分二次鹽漬脫水，再經分次糖漬(處理A)後，其半成品之品質分析如(表九)所示。其水活性介於0.90-0.93間，鹽含量及酸度則分別介在5.36 - 6.02％、0.24 - 0.35％間差異不大。就白色品種比較時，其色澤較佳者有關白、TE-5 、新關、及綠輝，而大師則已呈褐變。其組織硬度較高者有おせん、東山、TE- 7、及大師。

其等在經35℃熱風乾燥4小時後之成品(表十)，其水含量減少了8.9-10.0％，除東山耐病及紅白櫻桃蘿蔔外，皆在50％以下。而水活性下降至0.82-0.84間，鹽含量之增加純屬脫水濃縮結果，介於6.43-7.59％間，而其含糖量亦因濃縮效應增加，除此之外所含蔗糖比例亦呈下降情形。(表十一)爲各品種蘿蔔經乾燥後，其糖類成份分析。其中東山耐病及紅白櫻桃蘿蔔之含糖量較之其它品種則明顯偏低，而糖總量較高者有YRくちま、綠輝、おしん、耐病總太リ等品種，分別爲37.0、35.6、35.7、35.0％。至於蔗糖轉化程度，則以綠輝最低其含糖中蔗糖之比例爲92.42％，而大師之蔗糖轉化最大，其比例爲59.71％，何以綠輝之蔗糖比例乾燥後無變化，而大師則經乾燥後減少了將近20％。據其結果如此懸殊，單純歸因於二者成份差異，恐非事實。可能與醃漬後蘿蔔本身之酵素殘留量有較高之關聯。

乾燥後蘿蔔成品色澤就白色品種比較結果，則以關白、東山、TE -5、新關、綠輝較佳。組織硬度則以東山、TE-5、TE-7、綠輝、關白較佳。有關於適合品種，其判定標準，以水活性低者爲優先，其次色澤優良，再取組織硬度佳、產率高者，依據上述判定標準，其適合之品種應爲關白、TE-5、及綠輝。

表一：不同品種蘿蔔之基本成分

Table 1. Chemical composition of different radish varieties

Variety	Moisture content (%)	Crude ash (%)	Crude fiber (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)
ＹＲくちま	93.3	0.56	0.68	1.10	0.26
耐病總太リ	93.8	0.64	0.53	0.94	0.18
新關	95.0	0.65	0.78	0.78	0.12
綠輝	94.1	0.59	0.64	1.02	0.21
おせん	93.8	0.64	0.54	0.63	0.25
おしん	94.0	0.67	0.64	0.78	0.17
ＴＥ-7	95.0	0.56	0.42	0.74	0.15
ＴＥ-5	94.4	0.70	0.58	1.09	0.19
大師	95.0	0.53	0.54	0.86	0.29
關白	94.3	0.69	0.52	0.70	0.28
東山	94.9	0.66	0.47	0.96	0.16
青長	92.1	0.95	0.82	1.52	0.26
紅白	92.5	1.21	1.16	1.33	0.20

表二：不同品種蘿蔔之糖類含量

Table 2. Sugar content of different radish varieties

Variety	Total soluble solids content (%)	Total sugar (g／100g)	Ratio of sugar(%) sucrose	glucose	fructose
ＹＲくちま	3.38	2.65	6.42	44.53	49.06
耐病總太リ	3.62	2.69	3.35	46.84	49.81
新關	2.80	2.20	2.73	55.45	41.82
綠輝	3.21	2.52	3.17	47.62	49.21
おせん	3.56	2.60	1.92	50.38	47.69
おしん	3.39	2.33	6.01	55.36	38.63
ＴＥ-7	2.92	2.46	2.43	48.37	49.78
ＴＥ-5	3.03	2.25	1.78	48.44	49.78
大師	2.80	2.01	1.00	49.25	49.75
關白	3.27	2.26	2.95	52.65	44.69
東山	3.15	2.43	1.65	50.21	48.15
青長	3.79	2.32	13.79	47.41	47.41
紅白	2.62	1.11	0	40.84	57.81

表三：紅白櫻桃蘿蔔其加工過程半製品之物、化性質變化

Table 3. Chemical and physical changes in radish (strawbery variety) during processing

Processed stages	Moisture content (%)	Water activity	NaCl (%)	Sweetness (^{o}Brix)	pH	Acidity (%)
2nd salted	83.2	0.94	8.20	14.4	4.40	0.30
lst candied	74.0	0.93	7.29	22.4	4.38	0.28
2nd candied	69.4	0.93	6.95	27.2	4.34	0.28
3rd candied	62.0	0.92	6.00	32.0	4.43	0.28
Air dried	52.1	0.84	7.59	40.0	4.43	0.39

表四：紅白櫻桃蘿蔔加工過程其漬液成份變化

Table 4. Chemical changes of soaking juice (strawbery variety) during different processing stages

Processed stage	NaCl (%)	Sweetness (^{o}Brix)	pH	Acidity (%)
2nd salted	5.75	8.7	4.42	0.16
lst candied	8.74	14.9	4.02	0.30
2nd candied	8.29	21.2	3.97	0.30
3rd candied	7.19	31.5	4.10	0.27
Air dried	6.33	29.2	3.95	0.33

表五：醃漬過程紅白櫻桃蘿蔔之糖類變化

Table 5. Changes in sugars of radish (strawbery variety) during different processing stages

Processed stages	Total sugar (g／100g)	Ratio of sugar (%)		
		sucros	glucose	fructose
Raw material	1.11	0	40.84	57.81
2nd salted	0.19	0	48.01	51.99
1lst candied	8.50	69.41	20.00	10.59
2nd candied	15.05	83.06	9.30	7.64
3rd candied	21.50	95.35	2.32	2.32
Air dried	27.05	84.47	7.76	7.76

表六：以不同處理方式糖漬後蘿蔔之品質比較

Table 6. Comparsion of the quality among radish varieties with different candied treatments

Variety	Treatment	Moisture content (%)	Water activity	NaCl (%)	Sweetness (°Brix)	Acidity (%)	pH	Color			Hardness (g／cm^2)
								L	a	b	
大師	A	58.3	0.90	5.93	38.4	0.29	4.45	53.4	3.4	15.4	7080
	B	61.3	0.90	7.11	38.4	0.29	4.48	52.6	3.2	16.1	7470
關白	A	58.0	0.90	5.94	38.4	0.26	4.54	65.5	2.4	21.1	6950
	B	60.8	0.90	6.91	38.4	0.26	4.52	66.2	3.5	22.3	8025
東山	A	59.8	0.91	6.00	36.8	0.25	4.44	62.8	0.6	15.9	7780
	C	65.2	0.92	6.47	32.0	0.22	4.43	65.9	0.0	17.5	9060
青長	A	54.9	0.91	5.71	41.6	0.35	4.72	22.7	-2.3	0.0	6520
	D	50.7	0.88	6.19	43.2	0.36	4.73	21.9	-2.4	0.6	6090
紅白	A	62.4	0.91	6.00	33.6	0.28	4.43	29.4	27.3	6.6	5890
	E	67.9	0.93	4.00	28.8	0.28	4.50	33.3	25.6	7.2	6380

The A,B,C,D and E treatments were described as experimental methods.

表七：以不同處理方式糖漬後蘿蔔其乾燥後品質比較

Table 7. Comparsion of quality of dried radish with different candied treatments

Variety	Treatment	Moisture content (%)	Water activity	NaCl (%)	Color			Hardness (g／cm^2)
					L	a	b	
大師	A	49.4	0.83	7.16	51.1	5.9	17.3	6090
	B	54.5	0.84	8.40	52.7	6.3	19.8	6458
關白	A	47.1	0.82	7.47	61.7	2.8	21.1	6120
	B	51.9	0.84	8.33	61.4	3.1	21.4	6200
東山	A	52.2	0.84	7.11	59.5	1.1	18.2	7520
	C	58.8	0.86	7.65	59.5	0.4	17.5	8300
青長	A	47.1	0.84	6.44	22.0	-1.2	8.3	5860
	D	47.5	0.81	6.41	22.1	-1.1	7.5	5810
紅白	A	52.1	0.84	7.59	27.3	27.0	12.6	5260
	E	53.4	0.86	5.17	29.5	21.0	13.5	5880

The A,B,C,D and E treatments were described as experimental methods

表八：以不同處理方式糖漬後蘿蔔其乾燥前、後之糖類變化

Table 8. Changes in sugars of radish varieties with different treaments during air drying

Variety	Treatment	Sugar content(g／100g)				Ratio of sugar(%)		
		sucrose	glucose	fructose	total	sucrose	glucose	fructose
大師	A I	19.50	2.50	2.50	24.50	79.59	10.20	10.20
	II	18.45	6.50	5.95	30.90	59.71	21.04	19.26
	B I	18.50	1.00	1.00	20.50	90.24	4.88	4.88
	II	18.95	3.20	3.25	25.40	74.61	12.60	12.80
關白	A I	23.50	1.00	1.00	25.50	92.16	3.92	3.92
	II	26.20	1.90	2.65	30.75	85.20	6.18	8.62
	B I	22.00	0.50	0.50	23.00	95.65	2.17	2.17
	II	23.55	0.95	1.45	25.95	90.75	5.57	5.59
東山	A I	23.00	0.50	0.50	24.00	95.83	2.08	2.08
	II	24.55	1.50	1.25	27.30	89.93	5.49	4.58
	C I	17.50	1.00	1.00	19.50	89.74	5.12	5.12
	II	19.10	1.25	1.35	21.70	88.01	5.76	6.22
青長	A I	23.00	0.50	0.50	24.00	95.83	2.08	2.08
	II	27.85	2.05	1.75	31.65	87.99	6.48	5.53
	D I	24.00	0.00	0.00	24.00	100.00	0.0	0.0
	II	32.00	1.25	1.25	34.50	92.75	3.62	3.62
紅白	A I	20.50	0.50	0.50	21.50	95.35	2.32	2.32
	II	22.85	2.10	2.10	27.05	84.47	7.76	7.76
	E I	17.00	1.00	1.50	19.00	89.47	5.26	5.26
	II	19.70	2.85	2.90	25.45	77.41	11.20	11.39

1.The A,B,C,D and E treatments were described as experimental methods.

2. I ：Before air drying .; II ：After air drying

表九：不同蘿蔔品種糖漬後半成品之品質比較

Table 9. Comparsion of the quality of different radish varieties behind candied

Variety	Moisture content (%)	Water activity	NaCl (%)	Sweetness (°Brix)	Acidity (%)	pH	Color L	Color a	Color b	Hardness (g／cm²)
ＹＲくちま	52.9	0.90	5.85	44.8	0.29	4.57	60.9	2.5	21.2	6490
耐病總太リ	54.4	0.91	5.36	41.6	0.25	4.62	62.2	0.6	19.0	6610
新關	57.6	0.93	6.02	38.4	0.25	4.66	65.8	1.6	21.4	5740
綠輝	53.5	0.91	5.79	40.0	0.24	4.54	63.0	1.4	19.1	6710
おせん	54.7	0.92	5.50	40.0	0.26	4.51	53.7	1.2	15.6	8490
おしん	54.8	0.92	5.81	40.0	0.25	4.56	61.8	1.0	18.3	6720
T E-7	54.4	0.91	5.62	40.0	0.24	4.52	60.1	2.3	21.2	7360
T E-5	56.0	0.91	5.62	40.0	0.25	4.60	64.3	0.6	17.2	6660
大師	58.3	0.90	5.93	38.4	0.29	4.45	53.4	3.4	15.4	7080
關白	58.0	0.90	5.94	38.4	0.26	4.54	65.5	2.4	21.1	6950
東山	59.8	0.91	6.00	36.8	0.25	4.44	62.8	0.6	15.9	7780
青長	54.9	0.91	5.71	41.6	0.35	4.72	22.7	-2.3	0.0	6520
紅白	62.4	0.91	6.00	33.6	0.28	4.43	29.4	27.3	6.6	5890

表十：不同蘿蔔品種乾燥成品之品質比較

Table 10. Comparasion of the quality of different radish varietes behind air drying

Variety	Moisture content (%)	Water activity	NaCl (%)	Color L	Color a	Color b	Hardness (g/cm^2)
ＹＲくちま	44.0	0.83	7.08	57.5	2.5	24.1	5590
耐病總太リ	44.2	0.83	6.43	55.6	1.1	19.9	5950
新關	44.7	0.82	7.01	58.2	2.0	23.3	5500
綠輝	44.2	0.82	6.86	57.9	3.8	19.3	6170
おせん	46.2	0.83	6.34	57.5	5.1	18.2	5380
おしん	45.0	0.83	6.67	54.7	3.3	20.4	5650
T E-7	45.8	0.83	6.70	56.8	4.7	21.9	6240
T E-5	45.2	0.82	6.69	58.0	2.2	21.1	6410
大師	49.4	0.83	7.16	51.1	5.9	17.3	6090
關白	47.1	0.82	7.47	61.7	2.8	21.1	6120
東山	52.2	0.84	7.11	59.5	1.1	18.2	7520
青長	47.1	0.84	6.44	22.0	-1.2	8.3	5860
紅白	52.1	0.84	7.59	27.3	27.0	12.6	5260

表十一：不同品種蘿蔔其乾燥成品之糖類變化

Table 11. Changes in sugars of different radish varieties with air drying

Variety	Sugar content(g／100g)				Ratio of sugar(%)		
	sucrose	glucose	fructose	total	sucrose	glucose	fructose
ＹＲくちま	31.50	2.50	3.00	37.00	85.13	6.76	8.10
耐病總太リ	29.75	2.50	2.70	35.00	85.00	7.14	7.71
新關	26.85	2.65	2.65	32.15	83.51	8.24	8.24
綠輝	32.90	0.85	1.80	35.60	92.42	2.39	5.06
おせん	27.25	2.00	2.60	31.90	85.42	6.27	8.15
おしん	30.20	3.00	2.45	35.70	84.59	8.40	6.86
T E-7	29.65	2.00	2.05	33.70	87.98	5.93	6.08
T E-5	28.50	1.75	2.45	32.70	87.16	5.35	7.49
大師	18.45	6.50	5.95	30.90	59.71	21.04	19.26
關白	26.20	1.90	2.65	30.75	85.20	6.18	8.62
東山	24.55	1.50	1.25	27.30	89.93	5.49	4.58
青長	27.85	2.05	1.75	31.65	87.99	6.48	5.53
紅白	22.85	2.10	2.10	27.05	84.47	7.76	7.76

參考文獻

1. 續光清。1970。食品工業。徐氏基金會。
2. 林耕年。1975。園產加工。復文書局。
3. 黃永傳、邵雲屏。1978。半乾性園產加工食品之試製及其耐菌性之探討。中國園藝 vol. 24(1)：69。
4. 李錦楓。1980。漬物與健康。食品工業 14(10)：58-60。
5. 豐年社。1981。蔬菜加工。pp 6-23，豐年叢書 HP # 812-2。
6. 續光清。1985。食品製造。徐氏基金會。
7. 汪金追、劉英俊。1986。食品加工與儲藏。中央圖書出版社。
8. 林欣榜。1986。日本新品種蘿蔔栽培及加工技術。食品工業 18(4)：8。
9. 郁宗雄。1990。蘿蔔。台灣農家要覽上冊：p.861-863 豐年社。
10. 曾道一。1992。蜜餞製造業的現況與發展。食品工業 24(6)：8。
11. 黃明昌。1992。充氮低鹽醃漬黃蘿蔔 食品工業 24(11)：21。
12. 錢賽明。1993。根菜及莖菜採後處理與儲藏技術(一)食品工業 25(9)：18。
13. 台灣農業年報。1994。
14. Labuza, T.P., Tannenbaum, S.R. and Karel, M. 1970. Water content and stability of low and intermediate-moisture foods. Food Technol. vol. 24(5)：35.
15. Karmas, E. and Chen, C. C. 1975. Relationship between water activity and water binding in high and intermediate-moisture foods. J. Food Sci. vol. 40：300.
16. Fleming, H.P., R.L. Thompson, T.A. Bell and L.H. Hontz. 1978. Controlled fermentation of sliced cucumbers. J.Food Sci. 43：888.
17. Buescher, R. W., J. M. Hudson and J. R. Adams. 1979. In hibition of polygalacturonase softening of cucmber pickles by calcium chlorides. J. Food Sci.44：1786.
18. A.O.A.C. 1986. Official Methods of Analysis， 13th edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. USA.

Studies on the Processing Technology of Intermiate-Moisture Radish

Yiing-Horng Lee
Taoyuan District Agricultural Improvement Station

Abstract

Thirteen radish varieties were used to make intermediate-moisture products. The pH value of soaking juice was adjusted by adding citric acid. Firstly, the raw materials were dehydrated by two steps salting with 8% NaCl, and then began to be manufactured by surgaring with 12 % sucrose step by step. The moisture content, sweetness, saltiness, acidity and pH value of final candied radishes were 52.9-62.4%, 33.6-44.8 °Brix., 5.4-6.0%, 0.24-0.35% and 4.4-4.7, respectively. But the water activity of all candied radishes was still above 0.90.

By dried at 35℃ for 4 hours, the water activity of products became to below 0.84 with decreasing 8.9-10.3% moisture content. Besides, both color and hardness quality were slightly declining during dring treatment. To compare the quality among those final dried products,it indicated the best one was Guan Bair variety (關白), and the second was TE-5 variety as well as Liuh Huei variety(綠輝). And there was extremely color browning developement existed in the dried product made from Ta Shy variety (大師). The radish of strawbery varity was not suitable for the manufacturing as it contented higher fiber and bad taste.

Key words : Radish, Water activity; Aw, Intermediate Moisture Food

香菇高級片型製品之開發

宋細福　許玲卿　劉月桂
台灣省農業試驗所

摘要：為開發香菇高級片型之製品，以拓展更高層次的消費市場，藉以減少外來一般香菇產品對本省產銷競爭之壓力。

筆者等乃以本省現有之生產形式，著手訂定採收階段標準，再研究鮮菇之切片、包裝、儲存、運銷及各種乾製方法與其品質之關係，進而經行政院農業委員會，臺灣省農林廳等有關單位，輔導農會透過鄉間小路之行銷品牌，進行推廣試銷。

結果所訂定之採收階段標準，除作成單張掛圖提供業者之參考外，更納入香菇分級標準檢驗法之我國國家標準[9](CNS)。

鮮菇之切片，在計畫中委由本所農機系完成50kg/小時之手動式及500kg/小時之電動式切片機各一種，以推廣農民使用。

鮮銷市場用之切片香菇，在2℃下儲存二週，尚可保持相當良好之商品價值，惟其菇體必需保持幼嫩，亦即在其菌膜未全部裂開前採收者，才有較穩定之市場。

本研究發現切片香菇烘乾時，其厚度之收縮率為30%左右，而傳統整朵烘乾者則為60％以上。換言之，切片香菇之烘乾，比傳統整朵烘乾者之厚度收縮率，可以減少一倍以上，對商品價值頗為有利。以品種而言，目前民間栽培最多之#271品系比#580者之厚度收縮率為少。

再以菇體含水量而論，本研究發現同期菇體，含水量多者比含水量少者之重量與傘徑的收縮率有明顯增加之趨勢，而傘厚之收縮率卻有明顯減少的現象。

切片乾製香菇，本研究開發以鐵皮罐之罐口，覆以塑膠製透明罐蓋，使罐內之高級香菇片可以一目了然，再配合新設計之六罐裝小禮盒包裝行銷於市。

經試銷結果，切片乾製香菇，亦必須以菌膜未全裂的嫩菇製成，才有市場開發之空間，又其所有的香菇原料，需自行生產才可能完全控制產品品質與穩健發展。

最後是產品儲存問題，依據本研究資料顯示，切片乾製香菇存於15℃以下480天內無變色現象，20℃者，可存240天，25℃者可存120天，而35℃以上者一般在20天後即有變色之不良後果，因之最好避免採行。

關鍵詞：香菇，高級片型

一、前　　言

香菇在傳統之市場上，一般均以整朵乾製供應為主，近年為應市場之所需，亦有少數以切片應市者[11]，惟大都均以最差之香菇為原料，企能以改變產品之形態而達到提高其售價之目的，但結果卻不但造成消費者對切片香菇之不良印象，而且還使得高級切片香菇市場之開拓產生了很多的障礙。

反觀其它菇類，如洋菇高級片型菇罐之開發成功[4]，其結果不但開拓了另外一片廣大的高級市場，而且也締造了洋菇產品中最高價值者。在多元社會之今日，香菇高級片型產品之開發與推展，應屬必要，如此不但可以增加產品之美感與售價，而且也可以減少消費者在烹調前切割手續之繁，因之本產品的開發，當為產、消雙方之所期待。

本計畫近數年來，除開發鮮銷市場外，更以透明罐口小罐包裝法包裝，再以禮盒方式行銷於市，亦頗受消費者之好評，今為使本產品之製作方法，能廣為業者實施及有志者進一步的研究改良，筆者

乃將多年研究所得整理成文以供同好之參考。

二、試驗研究及開發之方法

(一)香菇採收階段標準之訂定

依據香菇菌膜之發展及菇傘開展程度，將香菇成長之過程分爲十個階段，再依一般實際採收習慣，自第四至第十階段者之標準，亦即四分開至十分開香菇，詳以文字述明並附照片以供參考。如表一(照片二1 - 4)

(二)香菇切片機之開發

爲配合本研究，開發香菇高級片型製品之發展，分期開發以下三種切片方式：

1. 手刀切割式：以一般家用菜刀將一朵香菇切成 7 - 10 片，厚度約可控制在0.5- 1.2 cm 左右。
2. 手動上壓式切片機：依據本計畫初步試驗確定之規格，委由臺灣省農業試驗所農業機械系，進行規劃研究開發，完成以鋁合金機台配合鋼刀片製成之手動上壓式切片機[10](照片三-1)。
3. 電動高速切片機：由手動式示範推廣觀摩後，經業者及有關人士提供意見之建議，委由臺灣省農業試驗所農業機械系，對開發新機械有興趣之同仁，莊大山先生進行規劃研究開發，完成以不銹鋼臺架，配合食品級輸送帶及特製多組式合金圓盤刀片，製成自動高速切片機。如表二(照片三-2)

(三)香菇高級片型產品包裝之開發

爲使本研究開發之高級片型香菇，能保持良好的鮮度與色澤，且在包裝中還能一覽無遺，以提高產品附加價值與促進消費者之購買慾，乃分期設計開發以下四種包裝方式：

1.一般鐵皮罐方式：委由空罐廠依據本研究調查，一般家用所需一道菜之香菇用量爲 12g 之初步資料，以#300號罐，製成適當容量之空罐，作爲罐裝保存試驗之用。
2.透明罐口罐方式：依據上項試驗確定 #300號 5.6 cm高度之空罐，將其一般鐵皮罐蓋改以三層套製 0.2 mm 去靜電處理之透明 OPP食品包裝用塑膠罐蓋以代替之。
3.透明罐口易開罐方式：上述透明罐口罐方式包裝之產品，經試行推廣後，再依據調查反應意見，乃又將其原有之一般鐵皮罐底，改以全開式易開罐蓋底，以代替之。(照片五-3A)
4.高密度塑膠袋包裝方式：委由塑膠業者依據本研究，所訂定之每一單位包裝容量，製成 12 g 容量之 OPP食品用高密度塑膠袋，進行包裝儲存試驗，以企降低生產成本。如表三

(四)包裝盒之開發

爲配合本研究香菇高級片型罐之行銷，乃由有關單位及業者研討作成草案，經農委會鄉間小路之行銷系統，委由廣告設計公司設計製造，完成六罐裝鄉間小路香菇罐標圖之應市包裝盒及 10 盒裝之運送箱各一式。(照片五-3B)

(五)香菇高級片型之切製與烘乾試驗

1.鮮銷市場用香菇高級片型之切製及儲運試驗

(1)鮮銷市場用高級片型香菇切製厚度之選定

依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，將 4 分開之香菇採收後，即以手工切成 0.3、0.5、0.7、0.9、1.2 cm 等五組處理，再各別裝入一般鮮銷市場用之透明塑膠菇類包裝盒中，再由具有菇類學者、運銷商、及家庭主婦身分之人士，計10人，根據其各人對上述不同厚度之美感、購買慾、經濟效益及實用等，作爲評估之要件，以作爲今後切製產銷之依據。

(2)鮮銷市場用高級片型香菇採收期及儲存試驗

依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，分別將 4、6、8、10分開之香菇採收，各別以手動上壓式切片機，依據上項試驗厚度之選定而切成0.65cm左右厚度後之香菇片，隨即置於 100 g裝之透明塑膠之菇類包裝盒中，再以日本引進並推廣多年之減壓式保鮮膜包裝機包妥後置

於 2 - 4 ℃ 下冷藏之，並調查其色澤與品質之變化。如表四

(3)鮮銷市場用高級片型香菇之試銷試驗

依據上項試驗認爲品質最優之 4分開香菇產品規格，委由有志開發本產品之業者，依式生產製作並經超市試銷。如表五(照片四-3)

2.香菇高級片型之乾製試驗

(1)切片香菇烘乾時間試驗

依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，將 4分開之香菇採收後，以手動上壓式切片機，切成平均 0.65cm 左右之厚度，取出 20 片置於一般香菇烘乾機中，設以 35 ℃/1 小時，40 ℃/1 小時，45℃/1 小時，50 ℃/2 小時，60 ℃/2 小時之烘乾程式進行烘乾試驗，並適時取出固定之 10 片測量之，至以手指捏擰即呈酥脆狀時即告烘乾結束，本試驗統一烘至第 8 小時，菇片之含水量爲 10 %左右，結果如表六，調查部位如圖一。

(2)不同量之切片香菇烘乾率比較試驗

依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，將 4 - 5 分開之香菇採收後，以手動上壓式切片機，切成平均 0.65cm 左右之厚度，分別以 100公斤，裝入 15篩筐中，另裝一筐未切之整朵菇者爲對照計 16筐，即佔一個烘乾機之 一半。

另以 200公斤，裝入 30篩筐中，再裝 2筐未切之整朵菇者爲對照計 32 筐，即佔一個烘乾機之全量。上述二處理經各別以上述相同烘乾程式進行烘至乾燥後調查結果如表七。

(3)不同切片厚度香菇之烘乾比較試驗

依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，將 4分開之香菇採收後，以手動上壓式切片機，切成 0.1、0.2、0.4、0.8、1.6 cm 厚度，另將菇體切一半、及整個菇體者計七個處理，各處理取 10 個樣品，分別置於一般香菇烘乾機中，再以上述相同烘乾程式進行烘乾之，結果如表八。

(4)不同階段採收之切片香菇烘乾比較試驗

依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，分別將 4、5、6、7、8、9 分開之香菇採收後，各別以手動上壓式切片機，切成 0.65 cm左右之厚度，各處理取10片樣品，分別置於一般香菇烘乾機中，再以上述相同烘乾程式進行烘乾之，結果如表九。

(5)不同品種之切片香菇烘乾比較試驗

將民間栽培量最多，作爲乾製爲主之#271 香菇品系與供鮮銷市場爲主之 #580品系，依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，各別將 4分開之香菇採收後，以手動上壓式切片機，切成平均 0.65cm 左右之厚度，各處理取 10 片樣品，分別置於一般香菇烘乾機中，再以上述相同烘乾程式進行烘乾之，結果如表十。

(6)不同乾濕氣候型採收之切片香菇烘乾比較試驗

將民間栽培量最多，作爲乾製爲主之#271香菇品系，各於 12 月份，大氣相對濕度在 80 %以下、及三月份大氣濕相對度在 90 % 以上之際，依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，各別將 4 分開之香菇採收後，以手動上壓式切片機，切成平均 0.65cm 左右之厚度，各處理取 10 片樣品，分別置於一般香菇烘乾機中，再以上述相同烘乾程式進行烘乾之，結果如表十一。

(7)不同浸水時間對切片香菇之烘乾比較試驗

依據本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準，將 4分開之香菇採收後，以手動上壓式切片機，切成 0.65cm 左右之厚度，取 30 片置於自來水中，分別經 5、10、20分鐘後取出並滴乾片體之表面水，另以一組不浸水者爲對照。再即測量菇片各部位及重量之資料，然後分別置於一般香菇烘乾機中，以上述相同烘乾程式進行烘乾之，結果如表十二。

3.罐裝切片香菇不同溫度儲存試驗

將切片乾製香菇依本計畫之方式裝罐後，各以 6罐分別置於 -20、15、20、25及35 ℃之定溫

箱中，分別於0、10、20、40、60、120、240、360及480天時，取出進行調查菇片重及色澤之變化，結果如表十三。

4.乾製高級片型香菇之推廣試驗

依據上述試驗資料，經行政院農業委員會，臺灣省農林廳等有關單位，輔導並透過鄉間小路之行銷品牌，由有志開發本產品之農會，依式生產製罐包裝自行試銷，結果如表十四。

三、試驗及開發結果

(一)香菇採收階段標準之訂定

表一、香菇採收階段標準訂定表

階段名稱	菇柄與傘緣間之菌膜連接狀況	傘緣與菇柄狀況	備考
四分開	保持完整連接者。	菇傘內緣已離開菇柄	(照片二-1A)
五分開	已開始有部份斷裂分離至完全斷裂分離前者。	菇傘內緣已離開菇柄	(照片二-1B)
六分開	菌膜完全斷裂且尚懸於傘緣者。	菇傘內緣已離開菇柄	(照片二-2C)
七分開	菌膜已完全貼附於傘緣者。	菇傘內緣已離開菇柄	(照片二-2D)
八分開	菌膜已有部份消失於傘緣至完全消失前者。	菇傘內緣已離開菇柄	(照片二-3E) 如此時之菌膜已難以辨認者，則可依菇傘直徑兩側卷邊寬度和之平均，佔有菇傘直徑之12%±5者爲準。
九分開	菌膜已全部消失於傘緣者。	菇傘內緣已離開菇柄	(照片二-3F) 如此時之菌膜已難以辨認者，則可依菇傘直徑兩側卷邊寬度和之平均，佔有菇傘直徑之6%±5者爲準。
十分開	菌膜已全部消失於傘緣者。	菇傘內緣已離開菇柄	(照片二-4G) 傘緣已完全平直者。

例：有一菇傘之直徑爲40mm，而直徑兩端之邊緣寬度各爲1.5mm，其和即爲3.0mm，以3mm ÷ 40mm × 100，所得之7.5%即爲6% ± 5範圍內之九分開香菇。

本標準訂定後，除供本研究之採收階段標準外，首先於1986年納入本省香菇採收乾燥分級資料，作成單張掛圖提供香菇業者之參考。復又於當年12月納入我國經濟部中央標準局訂定之「熱風乾製香菰檢驗法」中國國家標準(CNS)[9]。

㈡香菇切片機之開發

表二、不同型式香菇切片機之簡述表

機種型式	切菇能量 (個/公斤/小時)	使用情形	特點
手刀切割式	360/5-9/1	初期試驗用	速度慢，片形不一致，一人操作。
手動上壓式	1600/45-50/1	初期至目前尚廣被使用。	速度中等，片形一致且美觀，菇體大小均可適用，一人操作。
電動高速式	14400/400-500/1	試用中，尚未正式推廣。	速度快，片形尚可，菇體厚度超過 3.6cm者，破損率高，可二人以上操作。

註：1. 手刀切割式：只作初期鮮銷市場用高級片型香菇切製厚度之選定時之用。
2. 手動上壓式切片機：本式切片機經切菇測定結果，每一小時平均可切1600個菇，重量則依菇體大小及輕重而別，一般產業者之平均切量，每小時爲45-50公斤左右。詳細資料已正式發表[10](照片三-1)。
3. 電動高速切片機：本式切片機經切菇測定結果，每一小時平均可切 14400 個菇，重量則依菇體大小及輕重而別，一般產業者之平均切量，每小時爲400-500 公斤左右。本機使用時，如菇體厚度均在 3.6cm以內者，成果堪稱良好，惟菇體中有少數或大多數超大者，則香菇切片之兩肩處會有多數破裂現象。(照片三-2)

㈢香菇高級片型產品包裝之開發

表三、不同方式香菇產品包裝開發之簡述表

包裝方式	使用情形	特點
一般鐵皮罐方式	已不使用。	無法看到罐內之產品，空罐便宜。
透明罐口罐方式	部份尚在使用。	可以看到罐內之產品，取用開罐時，需以小刀割破其罐口之透明膠片。
透明罐口易開罐方式	大部份已在使用。	可以看到罐內之產品，取用開罐時，可自罐底之易開蓋拉啓，頗爲方便，空罐較貴。
高密度塑膠袋包裝方式	尚未推廣使用。	可以看到袋內之產品，取用開袋時，可自袋邊特設之缺口撕開之，空袋便宜，商品價值觀較差。

註：1.透明罐口易開罐方式，以目前之市價而言，其每一個易開蓋需多 2 元之成本。
2.高密度塑膠袋包裝方式，其成本僅爲透明罐口易開罐方式之 1/4， 但外觀較差，亦較無高級商品之感。

㈣包裝盒之開發

完成鄉間小路及高級香菇片型特有圖案之小包裝盒一種，及可裝 10個上述小包裝盒之裝運盒一種。(照片五-3B)

㈤香菇高級片型之切製與烘乾試驗

1.鮮銷市場用香菇高級片型之切製及儲運試驗

⑴鮮銷市場用高級片型香菇切製厚度之選定

經評定結果，香菇切成0.5 - 0.9cm 之厚度，均可爲一般人所接受，其中尤以0.7cm - 0.9cm者，更令人有美感、購買慾及實用等之好感。

⑵鮮銷市場用高級片型香菇採收期及儲存試驗

表四、鮮銷市場用高級片型香菇儲存試驗調查表　　　　儲存溫度 2-4℃

儲存時間(日)	調查項目	採收階段標準				洗後氣味	煮後口感
		4分開	6分開	8分開	10分開		
0	色澤	++++	++++	++++	++++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	++++	++++	++++	++++	++++	++++
1	色澤	++++	++++	++++	++++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	++++	++++	++++	++++	++++	++++
3	色澤	++++	++++	++++	++++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	++++	++++	++++	++++	++++	++++
6	色澤	++++	++++	++++	++++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	+++	+++	+++	+++	++++	++++
9	色澤	++++	++++	++++	++++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	++	++	++	++	++++	++++
12	色澤	+++	+++	+++	+++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	+	+	+	+	++++	+++
15	色澤	+++	+++	+++	+++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	-	-	-	-	+++	+++
18	色澤	+++	+++	+++	+++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	--	--	--	--	+++	++
21	色澤	+++	+++	+++	+++		
	形狀	++++	+++	++	+		
	氣味	---	---	---	---	++	++
24	色澤	++	++	+++	++		
	形狀	+++	+++	++	+		
	氣味	----	----	----	----	+	+

註：1.採收階段標準:如本文(一)、所訂定之香菇採收階段標準。
2.色澤:新鮮香菇切片後，原菇片白色部份之變化。
3.形狀:新鮮香菇切片後，原菇片形狀及其變化。
4.氣味:新鮮香菇切片後，在保鮮膜包裝盒中儲存所發生氣味之變化。
5.++++ +++ ++ + - -- --- ----：調查項目所表現優劣之指標，其中＋號較多者，表示較好，反之 - 號較多者，表示較差。

由上表觀察得知，新鮮香菇切片後，在保鮮膜包裝盒中儲存，其色澤在9天內均可保持良好，9天以後雖稍有變化，但均不明顯。

其形狀在21天內亦均可保持良好，21天以後雖稍有變化，但亦均不明顯。而其氣味則在6天以後，即開始稍有明顯的變化，至第15天已使人有惡感之氣味，其代號為 - ，以後更隨時日之增加而呈明顯的惡化。

此惡化之氣味，在打開保鮮膜包裝盒並予水洗後，均很快的會有相當程度的消失，在儲存12天以內者經予水洗後，可以完全將不良之氣味去除，但儲存12天以後者，則將隨時日之增加而惡化。

本試驗之香菇片，在儲存9天以內者，經煮後均可保持良好之口感，而在儲存9天以後者則有漸次變差之趨勢。

(3)鮮銷市場用高級片型香菇之試銷試驗

表五、鮮銷市場用高級片型香菇之超市試銷調查表　　單位:元(新臺幣)

交貨期間 (年期)	分級標準 銀芽級 (4-5分開)		開平與格外級 (10分開-畸形)		備考
	100g/切片	100g/整朵(ck)	100g/切片	100g/整朵(ck)	
0 - 0.5	27	15	12	9	
0.5- 1.0	22	12	10	7	*
1.0- 1.5	22	12	10	7	*
1.5- 2.0	22	10	8	6	*
2.0- 3.0	22	10	-	6	**
3.0-----	22	12	-	7	**

註：1. 銀芽級:為我國經濟部中央標準局訂定之「熱風乾製香菰檢驗法」中國國家標準(CNS)[9]最高級者，即包括4-5分開之二種香菇。
2. 開平與格外級:亦為我國經濟部中央標準局訂定之「熱風乾製香菰檢驗法」中國國家標準(CNS)[9]最次級者，即包括10分開與畸形菇之二種香菇。
3. * : 配合超市要求平價供應
4. **: 配合超市要求停銷低級品
5. 整朵CK: 一般以整朵包裝出售之香菇，設定為對照組。

由上表觀察得知，鮮銷市場用之片型香菇，以高級之銀芽級者較為穩定，且其價格比整朵之對照組及開平與格外級者高出1倍左右。

開平與格外級者，雖然價格低廉，但在超市卻難以長期維持銷售量。

2.香菇高級片型之乾製試驗

(1)切片香菇烘乾時間試驗

表六、切片香菇烘乾期間各部位收縮率統計表

調查部位	記載項目	菇片原量(比	收縮率% 烘乾時間 0時	2時	3.5時	5時	8時	菇片乾量序)
	最薄	1.30	0	7.14	14.29	18.75	18.92	0.80
肩厚	最厚(cm)	2.00	0	33.33	38.46	41.18	41.18	1.50
	平均	1.63	0	20.32	27.48	29.81	29.96	1.14
	最薄	2.00	0	0.00	5.00	15.00	15.00	1.70
中厚	最厚(cm)	4.10	0	21.21	26.47	27.27	29.41	3.00
	平均	3.33	0	12.77	19.50	22.23	23.75	2.52
	最短	5.70	0	14.86	27.03	30.65	30.65	3.40
傘徑	最長(cm)	8.30	0	30.38	46.84	50.63	50.63	5.00
	平均	7.14	0	21.25	33.86	39.15	40.63	4.21
	最薄	0.50	0	28.57	35.71	35.71	35.71	0.25
切厚	最厚(cm)	1.00	0	42.86	58.33	58.33	58.33	0.60
	平均	0.65	0	36.68	44.49	44.49	45.49	0.36
	最輕	3.08	0	48.21	69.81	78.90	81.07	0.43
重量	最重(g)	6.16	0	71.43	84.57	85.80	86.90	0.89
	平均	4.21	0	61.86	78.90	82.97	85.10	0.62

註：1. 比序：爲本表各調查部位之菇片原量、乾量值及在不同時間的最小、最大及其平均收縮率之排列次序。

2. 本表之各數值，是由統計後之四個大表摘縮而得，故部份基本數值未列入表中。又表中之各項數值，只代表各處理之小大與平均之次序，而表列之菇片原量、乾量值只作參考用之基本資料，與本表之計算無關。

3. 表中之收縮 % 計算式如下：100－(菇片原量/菇片乾量×100)
如本表之重量最重者之收縮 86.90% 之計算爲: 本資料之菇片原重爲 6.03 g ，菇片乾重爲 0.79 g， 則代入計算式如下: 100－(0.79/6.03x100)=86.90 g即 100公斤之濕菇，烘乾後收縮86.9 %，結果可得 13.10公斤的乾菇。

4. 調查部位：肩厚：菇柄與菇傘交接處之傘肉厚度。 中厚：菇傘與菇柄中心之厚度。傘徑：菇傘之直徑。 切厚：菇傘切片之厚度。 重量：菇體切片之重量。(詳如試驗方法圖一說明)

5. 菇片原量：切妥未烘乾前之香菇片原有厚度、傘徑、切厚及重量。

6. 菇片乾量：經 8小時烘乾後香菇片之含水量達 10 % 以下者之厚度、傘徑、切厚及重量。

由上表觀察得知，凡菇片原量較薄或較輕者，其收縮率均較原量較厚或較重者爲小。本表以平均而言，兩肩之厚度經烘乾後，其收縮率爲 29.96%，而菇片中心則爲 23.75% 。菇片傘徑爲 40.63%。菇片切斷片寬爲 45.49% 菇片重量爲85.10%，亦即 100公斤之香菇片可烘得 14.90公斤之乾菇片。

(2)不同量之切片香菇烘乾率之比較試驗

表七、不同量之切片香菇烘乾比較表

烘法	處理	調查項目		肩厚 原量 cm	肩厚 收縮 %	中厚 原量 cm	中厚 收縮 %	傘徑 原量 cm	傘徑 收縮 %	切厚 原量 cm	切厚 收縮 %	菇重 原量 (g)	菇重 收縮 %
半量六段變溫烘乾法	整朵	實比%	小	1.20	58.33	2.20	65.91	6.50	27.69	-	-	26.16	82.03
			大	2.10	61.90	2.60	61.54	7.70	22.08	-	-	39.00	84.62
			平	1.77	66.10	2.36	60.00	7.18	28.41	-	-	32.11	83.99
	菇	比序%	小	-	58.33	-	59.09	-	22.08	-	-	-	81.84
			大	-	75.00	-	72.73	-	34.29	-	-	-	86.26
			平	-	65.66	-	64.50	-	28.50	-	-	-	83.82
	切片	實比%	小	1.20	33.33	2.70	32.35	6.10	26.23	1.00	47.50	5.15	90.49
			大	1.90	28.95	3.40	38.24	8.00	28.75	1.20	50.00	10.11	89.91
			平	1.61	33.10	3.06	28.43	7.10	29.58	1.08	47.22	7.49	89.90
	菇	比序%	小	-	23.68	-	17.74	-	26.23	-	40.00	-	89.24
			大	-	50.00	-	38.24	-	33.33	-	58.33	-	90.49
			平	-	33.82	-	28.34	-	29.43	-	47.00	-	89.93
全量六段變溫烘乾法	整朵	實比%	小	1.40	71.43	2.40	96.67	5.50	30.91	-	-	23.72	91.34
			大	2.60	69.23	3.10	74.19	8.80	25.00	-	-	49.13	89.38
			平	2.09	66.75	2.75	67.27	6.86	29.15	-	-	32.20	89.88
	菇	比序%	小	-	54.55	-	63.79	-	25.00	-	-	-	87.57
			大	-	77.27	-	74.19	-	32.39	-	-	-	91.34
			平	-	66.85	-	67.10	-	29.45	-	-	-	89.97
	切片	實比%	小	1.20	50.00	2.70	64.81*	6.60	33.33	0.90	72.22	6.98	92.12
			大	1.80	22.22	3.50	77.14*	8.60	26.74	1.11	54.95	10.36	90.25
			平	1.61	35.20	3.18	71.70*	7.50	33.60	1.02	57.93	8.66	90.00
	菇	比序%	小	-	22.22	-	64.81*	-	26.74	-	50.00	-	88.87
			大	-	50.00*	-	77.14*	-	40.58	-	72.22	-	92.12
			平	-	35.66	-	71.32*	-	33.84	-	58.29	-	90.08

註：1.調查部位如表六之註說明。

2.本表之各數值，是由統計後之四個大表摘縮而得，故部份基本數值未列入表中。 3.實比%：本表各組供試材料，其調查部位之鮮菇體與本身乾菇體的最小、最大及平均值之收縮比。其計算式如下: 100-(乾體量值/原體量值) x 100如本表第一行之肩厚收縮 % 之計算爲: 100-(0.5/1.2)x100=58.33

小：各項供試一組材料中最小鮮菇體值與其本身乾菇體值的收縮比。

大：各項供試一組材料中最大鮮菇體值與其本身乾菇體值的收縮比。

平：各項供試一組材料中鮮菇體平均值與其本身乾菇體平均值的收縮比。

4.比序%:各項供試一組材料實比%中之最小、最大次序及其平均。

小:各項供試一組材料中之最小實比%。

大:各項供試一組材料中之最大實比%。

平:各項供試一組材料中之平均實比%。

5.* : 代表菇傘烘乾後呈凹陷狀。

由上表觀察得知，將原可裝200公斤鮮香菇之烘乾機，以裝100公斤之半量方式烘乾結果，整朵菇者之肩厚、中厚收縮率為58.33 - 75%，平均60 - 66.10 %，而切片者只有17.74 - 50%，平均28.43 -33.82 %，易言之，整朵菇之收縮率比切片者大一倍左右，至於傘徑及菇重，整朵菇與切片者間均無顯著差異。

另以裝200公斤之全量方式烘乾結果，整朵菇者之平均肩厚、中厚收縮率亦為66 - 67 % 左右，而切片者之中厚收縮率卻可高達71 %以上，至於傘徑則整朵菇與切片者間均尚無顯著差異。而切厚之收縮率，平均資料顯示以全量烘乾者高於半量者10% 左右。

自本調查得知，各項之實比%與比序%無關，易言之各供調查之原量與乾燥後之收縮率無關，如中厚最窄者其烘乾後之收縮率即非最小亦非最大，反之中厚最寬者其烘乾後之收縮率也非最大亦非最小。

(3)不同切片厚度香菇之烘乾比較試驗

表八、不同切片厚度香菇之烘乾率比較表

處理別	調查項目		鮮菇重(g)	調查部位 收縮率% 肩厚	中厚	傘徑	切厚	菇重	烘乾重(g)
0.1 cm	實比%	最小	1.11	25.00	16.67	25.00	捲曲***	87.39	0.14
		最大	2.65	46.88	25.64	31.40	捲曲***	88.68	0.30
		平均	1.87	46.60	31.65	27.62	捲曲***	88.77	0.21
	比序%	最小	-	25.00	16.67	23.75	捲曲***	87.39	-
		最大	-	57.14	39.39	31.40	捲曲***	89.07	-
		平均	-	43.99	30.78	27.41	捲曲***	88.57	-
0.2 cm	實比%	最小	1.93	30.00	20.83	15.49	54.50**	91.19	0.17
		最大	4.55	20.97	21.95	16.67	54.50**	84.18	0.72
		平均	3.28	26.62	17.78	17.52	54.50**	88.11	0.39
	比序%	最小	-	20.97	13.33	15.49	50.00**	84.18	-
		最大	-	39.47	21.95	20.55	65.00**	91.19	-
		平均	-	26.49	17.57	17.53	54.50**	88.61	-
0.4 cm	實比%	最小	3.37	26.67	20.83	16.90	56.63*	90.21	0.33
		最大	7.24	14.71	13.16	13.00	66.67*	85.50	1.05
		平均	5.33	20.45	15.20	16.14	58.54*	87.43	0.67
	比序%	最小	-	13.56	13.16	13.00	50.00*	85.50	-
		最大	-	26.67	20.83	19.44	70.00*	90.21	-
		平均	-	20.61	15.60	16.38	57.83*	87.82	-
0.8 cm	實比%	最小	7.31	13.64	9.72	16.91	41.25	89.06	0.80
		最大	9.15	23.33	16.67	18.18	41.25	90.60	0.91
		平均	8.28	20.82	17.44	19.42	41.25	89.73	0.85
	比序%	最小	-	13.79	9.72	16.91	31.25	89.06	-
		最大	-	23.33	22.50	21.74	50.00	90.60	-
		平均	-	20.94	17.31	19.42	41.25	89.67	-
1.6 cm	實比%	最小	11.17	38.11	39.68	23.19	31.25	89.53	1.17
		最大	17.33	30.00	27.50	28.09	57.58	88.92	1.92
		平均	14.10	28.20	29.84	23.96	36.65	89.36	1.50
	比序%	最小	-	19.23	25.35	17.14	18.75	88.81	-
		最大	-	32.14	39.68	28.09	57.58	90.75	-
		平均	-	28.03	30.16	23.72	36.52	89.37	-
切半菇	實比%	最小	20.86	34.00	24.12	27.40	61.43	89.21	2.25
		最大	25.96	24.24	30.49	16.83	65.12	90.95	2.72
		平均	23.60	26.62	24.12	18.81	52.28	89.62	2.45
	比序%	最小	-	21.43	20.51	12.05	41.25	89.18	-
		最大	-	31.03	30.49	27.40	65.12	90.95	-
		平均	-	26.78	24.67	19.16	52.45	89.59	-
整朵菇	實比%	最小	28.23	28.57	51.56	22.13	-	87.74	3.25
		最大	57.00	37.29	57.95	26.79	-	87.18	7.31
		平均	40.97	39.39	42.53	28.06	-	88.19	4.84
	比序%	最小	-	32.14	26.32	22.13	-	87.18	-
		最大	-	47.37	57.95	32.28	-	89.70	-
		平均	-	40.27	42.41	27.97	-	88.21	-

註：1.調查部位如表六之註說明。
2.實比%：各項供試材料中的最小、最大及平均值之鮮菇體值與其本身乾菇體值的收縮比。
3.比序%:各項供試材料實比中之最小、最大之次序及其平均值。
4.* ** ***:表示乾燥菇片之捲曲程度，* 越多表示捲曲程度越大。

由上表觀察得知，切片越薄者捲曲程度越大，其厚度在0.4cm以上者，即不再有不良捲曲現象，而肩厚、中厚及菇傘直徑之收縮率則隨菇片厚度之增加而有增大的現象，至於切厚與菇重之收縮率則與切片厚薄甚至與整朵者間無明顯差異。

本試驗各處理之實比%與比序%間並無一定的相關，易言之，供試材料之厚薄、輕重次序與其乾縮率無一定的關係。

(4)不同階段採收之切片香菇烘乾比較試驗

表九、不同階段採收之切片香菇烘乾比較表

傘開(分)	調查部位 肩厚 cm 原量	縮 %	中厚cm 原量	縮 %	傘徑 cm 原量	縮 %	切厚 cm 原量	縮 %	菇重 (g) 原量	縮 %
4	2.50	20.00	3.60	22.22	5.90	27.12	0.90	33.33	6.15	87.80
5	2.70	33.33	4.00	25.00	6.70	34.33	0.75	40.00	7.20	87.78
6	2.10	33.33	3.00	23.33	5.40	29.63	0.90	38.89	4.60	86.96
7	2.10	28.57	2.80	14.29	6.00	20.00	0.65	38.46	3.10	81.94
8	2.00	25.00	3.00	16.67	7.00	21.43	0.80	50.00	4.78	87.24
9	1.80	22.22	2.50	18.00	8.50	25.88	0.80	50.00	3.96	85.61

註：1.調查部位如表六之註說明。
2.原量:各項試驗材料，乾燥前原來之寬、長(cm)或重量(g)。
3.縮 %:收縮率。

由上表觀察得知，切片香菇各項試驗之乾燥收縮率，與其開傘程度無關，又其各原量之大小與其收縮率亦無關。

(5)不同品種之切片香菇烘乾比較試驗

表十、不同品種之切片香菇烘乾比較表

品種代號	調查	項目	鮮菇重(g)	調查部位 收縮率 % 肩厚	中厚	傘徑	切厚	菇重	烘乾重(g)	備考
580	實比%	最小	2.87	29.63	11.11	30.00	66.00	86.76	0.38	
		最大	4.02	28.57	16.94	25.86	64.71	87.56	0.59	
		平均	3.58	28.19	16.44	29.23	64.30	86.31	0.49	
	比序%	最小	-	10.53	11.11	25.86	54.67	84.43	-	
		最大	-	38.89	19.35	32.08	77.33	87.56	-	
		平均	-	28.19	16.33	29.29	64.34	86.34	-	
271	實比%	最小	4.06	5.56	4.55	27.87	57.14	90.64	0.38	
		最大	4.95	36.36	36.67	34.43	75.00	90.51	0.47	
		平均	4.52	21.85	17.68	31.42	69.30	90.71	0.42	
	比序%	最小	-	18.75	4.55	31.15	57.14	90.39	-	
		最大	-	29.17	36.67	31.51	70.59	90.51	-	
		平均	-	22.45	18.60	31.38	69.62	90.62	-	

註：1.調查部位：如表六之註說明。
2.實比%：各項供試材料中的最小、最大及平均值之鮮菇體值與其本身乾菇體值的收縮比。
3.比序%：各項供試材料實比中之最小、最大之次序及其平均值。

由上表觀察得知，各供試品種之實比%與比序%並無相關，易言之，供試切片之香菇，其菇片之大小或輕重與其收縮率並無相關。

肩厚之平均收縮率271菌號為21.85%，顯然比580菌號之28.19%為小，而重量之平均收縮率則271菌號為90.62%顯然比580菌號之86.34%者為大，其他各調查部份則均無大差異。

(6)不同乾濕氣候型採收之切片香菇烘乾比較試驗

表十一、不同乾濕氣候型採收之切片香菇烘乾比較表

乾濕季	品種代號	調查項目		鮮菇重(g)	調查部位 收縮率% 肩厚	中厚	傘徑	切厚	菇重	烘乾重(g
乾季	271		最小	3.10	20.00	14.29	20.00	33.33	81.94	0.56
		比序	最大	7.20	33.33	25.00	34.33	50.00	87.78	0.88
		%	平均	5.17	27.08	20.30	26.50	40.14	86.85	0.68
濕季	271		最小	4.00	11.76	13.89	23.44	27.14	85.00	0.60
		比序	最大	5.27	26.67	20.51	34.55	40.00	82.73	0.91
		%	平均	4.79	18.14	16.46	28.87	32.36	84.34	0.75

註：1.調查部位:如表六之註說明。
2.比序%:如表七之註說明。
3.乾季:於12 - 1月間，大氣相對濕度在80 %以下之際採收者。
4.濕季:於三月間大氣相對濕度在90 %以上之際採收者。
5.本表中之鮮菇重及烘乾重兩項資料只作參考之用，與序比之資料無關。

由上表觀察得知，濕季採收之香菇切片烘乾後，除傘徑、菇重比乾季採收者之收縮率增加外，其他各調查部位均呈減少收縮率之趨勢。

(7)不同浸水時間對切片香菇之烘乾比較試驗

表十二、不同浸水時間與切片香菇之烘乾關係比較表

處理別	調查項目		原菇片重(g)	吸水後重(g)	收縮率% 肩厚	中厚	傘徑	切厚	菇重	烘乾重(g)
浸	比	最小	6.44	6.44	28.57	23.44	23.08	50.00	90.16	0.60
0	序	最大	8.80	8.80	54.55	28.57	34.21	62.50	91.59	0.74
分	%	平均	7.25	7.25	38.88	26.75	28.77	56.47	90.75	0.67
浸	比	最小	6.18	7.99	21.43	18.60	22.35	37.50	92.04	0.57
5	序	最大	8.38	12.31	55.00	21.88	34.25	52.94	93.85	0.98
分	%	平均	7.05	9.50	38.33	20.91	27.83	42.66	92.75	0.69
浸	比	最小	5.49	7.18	21.74	20.93	23.75	33.33	92.83	0.46
10	序	最大	9.54	12.56	31.82	24.53	29.73	50.00	93.59	0.90
分	%	平均	7.64	10.25	27.83	22.89	27.61	41.04	93.34	0.69
浸	比	最小	5.27	6.96	23.81	14.29	26.15	29.41	93.01	0.46
20	序	最大	8.24	10.84	39.13	29.41	34.57	53.85	93.52	0.74
分	%	平均	6.62	8.94	29.79	23.70	30.03	43.40	93.23	0.61

註：1.調查部位:如表六之註說明。
2.本表之各數值，是由統計後之四個大表摘縮而得，故部份基本數值未列入表中。
3.比序%:如表七之註說明，又表中之各項數值，只代表各處理之小大與平均之次序，與橫向之各數值無關。
4.菇重之收縮% 計算式如下:100-(乾體重量/浸後重量)×100
如本表浸20分之菇重最大收縮%之計算為: 100-(0.46/7.1x100)=93.52即100公斤之濕菇，烘乾後收縮93.52%，還有6.48公斤的乾菇。

由上表觀察得知，香菇切片浸水後再烘乾者，除菇重之收縮率有增加之現象外，其他如肩厚、中厚等之收縮率均呈減少的趨勢。

3.罐裝切片香菇不同溫度儲存試驗

表十三、罐裝切片香菇不同溫度儲存試驗調查表

調查日數	溫度 ℃														
	-20			15			20			25			35		
	平均失加重 %	色澤變化		平均失加重 %	色澤變化		平均失加重 %	色澤變化		平均失加重 %	色澤變化		平均失加重 %	色澤變化	
		傘肉	菌褶		傘肉	菌褶		傘肉	菌褶		傘肉	菌褶		傘肉	菌褶
0	原重	++++	++++	原重	++++	++++	原重	++++	++++	原重	++++	++++	原重	++++	+++++
10	0.92	++++	++++	0.50	++++	++++	0.58	++++	++++	-0.50	++++	++++	-2.42	++++	++++
20	0.92	++++	++++	0.83	++++	++++	1.17	++++	++++	-0.42	++++	++++	-2.67	++++	++++
40	0.25	++++	++++	1.42	++++	++++	1.67	++++	+++	-0.33	++++	+++	-2.67	+++	+++
60	-0.17	++++	++++	1.75	++++	++++	1.83	++++	+++	-0.08	++++	+++	-2.00	+++	+++
120	-0.17	++++	++++	2.50	++++	++++	3.08	++++	+++	0.33	++++	+++	-2.42	++	++
240	0.33	++++	++++	2.50	++++	++++	3.92	++++	+++	0.83	+++	+++	-2.58	+	+
360	1.00	++++	++++	2.58	++++	++++	4.33	+++	++	0.83	++	++	-4.08	-	-
480	1.67	++++	++++	3.00	++++	++++	4.83	++	++	0.67	+	+	-3.08	--	--

註：1.原重：每罐平均原裝菇片爲 12 公克.

2.平均失加重%：各次供調查菇片平均失重或加重之百分比。

3.++++ +++ ++ + - --：色澤變化之優劣次序，++++代表最優，--代表最劣。

由上表觀查得知，罐裝香菇片儲存 480 天內調查結果，在 20℃下者，其累積加重量爲原重之 4.83 %，而儲存在 35℃ 者，其累積減少量爲原重之 -3.08%，其他不同溫度儲存者均有不同量之累積加重 %。

香菇片之色澤變化，與其儲存溫度之高低成正比，在 15℃ 以下者 480天內看不出有變化，而在 35℃以上者於 20天後即可以看出開始變色之現象。

4.乾製高級片型香菇之推廣試驗

表十四、乾製高級片型香菇之推廣試驗統計說明表

參加生產者	生產數量/箱/6罐(每年每箱批賣價) 第1年 第2年 第3年	辦理情形說明 1992年 - 1994年 第1年	第2年	第3年	備考
宜蘭縣冬山農會	335±*150±* 0 * (每箱批賣 180 元)	農會自行經營，香菇購自菇農。	民間團體經營，香菇少量自行生產。	原料香菇取得困難，停止生產。	
苗栗縣南庄農會	2778 3472 4167 (每箱批賣) 270元 270元 300元	農會爲主菇農爲輔，香菇由菇農以段木生產。	菇農爲主農會爲輔，香菇由菇農以段木生產。	菇農爲主農會爲輔，香菇由菇農以段木生產。	
苗栗市苗市農會	4861 6944 7778 (每箱批賣) 210元 240元 270元	菇農自行經營，香菇由菇農以木屑包生產。	菇農自行經營，香菇由菇農以木屑包生產。	菇農自行經營，香菇由菇農以木屑包生產。	
南投縣信義農會	335*# 0 * 0* (每箱批賣 180 元)	農會自行經營，香菇外購。	原料香菇取得困難，停止生產。	原料香菇取得困難，停止生產。	
嘉義縣菇合作社	6112 6000 500* (每箱批賣) 210元 210元 210元	社員自行經營，香菇部份購自社員。	社員自行經營，香菇部份購自社員。	社員自行經營，香菇部份購自社員。	
臺中縣清水農會	- - 2777 (每箱批賣) - - 240元	尙未參加計畫	計畫未及農時尙無生產	菇農自行經營，香菇由菇農以木屑包生產及部份向同業採購。	

註：*：代表香菇加工原料不足，而致減產或停止生產。
#：表表所取用之香菇加工原料不理想，均超過5分開以上者。
-：代表尙未參加計畫或生產。

由上表觀察得知，以目前初步生產之規模與制度而言，加工者所需之原料，必需自行生產才能配合得宜，否則必難以維持長久。又所需之加工原料如在5分開以上者，亦難以有市場開發之空間。

至於批售價格，除嘉義保持一定外，其他亦有逐年明顯提昇的現象。

四、討　論

香菇以切片乾製而應市者，在國外已行之多年[11]，但傳統習慣上，其產品均係以最差之「格外品」香菇製作而成[9]，因之在外觀、實質與消費者的感受上，均有不利的影響，所以該產品一直無法在市場佔有重要之一席。

本研究以品質最優良之香菇，完成鮮銷市場用及乾製罐裝用高級片型菇之開發，為開發本產品之所需，乃參照日本各有關農業協同組合所定之香菇規格[2,3]，再依據國人品評香菇的傳統習慣，先訂定一套香菇採收標準[5,6,9]，本標準主要的是依據香菇成長過程中，菇體的菌膜(Partial veil) 變化及其菇傘 (Cap) 之傘緣與菇柄(Stem)間分離狀況而訂定之[1,5,7]。

依據本採收階段標準所採收之香菇，不但可以分別香菇之採收齡，而且對香菇之形態及口感，亦可得以適當的控制與區分，因之本研究據此而得以順利的推行。

本計畫委由本所農機系研發之手動上壓式「鮮菇超級片型切製機」[10]，刀鈷係依 5分開香菇菇傘之形狀[5,9]，而採凹形設計，使操作時不會折斷菇片，也使所切出之菇片特別平直優美，又本機每小時雖只可切 45-50 公斤，但經數年實驗證實，以目前之產銷狀況而言應尚屬經濟恰適，因之生產者尚樂於使用它。

至於另一「電動高速式」之切片機，每小時雖可切 400-500公斤香菇，惟造價偏高，產銷未達此標準而予採用者，其生產速度當可大大的提高，但一天只操作1-2小時，在經濟效益上似有浪費之處，因之有待擴大生產時再行推廣。

香菇乾製品之包裝，以往大致均以塑膠袋為材料，必要時再以紙器禮盒包裝之[2,7,8,12]，本研究為使高級片型香菇，能以良好的形象呈現於消費者，乃設計以透明膠片之罐口，再配以易開罐底，使消費者購買時可一目了然，食用時又可一拉即開，不但方便且童叟無欺，因之初步推廣後甚受消費者之歡迎[12]。

今後市場如能穩定，亦即消費者對本高級片型香菇已有確實的認識時，再漸次依本計畫研究之方式推展塑膠袋包裝，以達降低包裝成本之目的。

以整朵新鮮香菇供應於市，在日本已推展多年且極為成功[2,11]，本研究為進一步便於消費者之烹調處理，乃進行鮮香菇切片試驗，結果發現以保鮮膜包裝，存於2 ℃之香菇片，在21天內其色澤與形狀均變化不大，因之行銷上應頗為有利，但打開保鮮膜時發現，只要儲存 9天後即會有不良之氣味產生，而且逐日劇增，此可能與保鮮膜之種類及其特性有關，有待進一步的探討，惟以消費者之立場及產品品質而言，最好以最快時間將產品送達消費者才是上上之策，因之儲存 9天在產銷上應足以運作了。

鮮香菇切片試銷 3年結果，其中以 5分開之銀芽級者[6,9]成果最佳，其不但市場維持不斷成長而且批價也比整朵者將近高出一倍左右，因之生產者雖在切菇與包裝上需開支較多的成本，但還是樂於繼續供應於市，反觀以十分開之開平級與格外品為材料者[6,9]，不但其批價只及銀芽級之 30%左右，而且市場極為不穩定，由此可見本省在超市之消費者，已達近似日本之高水準消費群，亦即在採購食品時除需口感外還需視覺的美，這點值得吾人作為今後推廣產品時之參考。

香菇以整朵烘乾時一般需費 18-24小時[2,3,7,12]，而本研究以切片後再烘乾者，則只需時 8-12 小時，其原因當不外香菇經切片後比原菇之蒸發面增多之故，如一個烘乾箱中裝入標準量之香菇片與另一只裝半量者，其烘乾時間呈正相關外，又所烘出香菇片體之收縮率亦呈正相關，易言之香菇材料需烘乾時間越長者，收縮率就越大，因之本研究資料中整朵香菇體的收縮率，最多者可達 77.27%，平均 66% 左右，最小者也有 54.55%，而切片之正常者最多只達 38.24%，平均 30%左右，最小者只有 17.74%而已，由此可見凡香菇經切片過再烘乾之菇體收縮率，比整朵者之菇體收縮率少一倍以上，此

對商品價值頗爲有利。

上述發現之切片香菇收縮率確實少於整朵者，其原因據觀察推斷係由於 35 - 60℃期間，香菇酵素活動最旺之際(3)，整朵者有較長的作用時間使菇體收縮率較大，而切片者所需烘乾之時間較短，因之在酵素未及充份作用前該菇片已經乾燥，而致不可能再收縮之故。

影響香菇片厚度之收縮率，除上述的因素外本研究發現尚有品種、採收季節、切片厚度、及浸水等因素，在品種方面本研究發現質地較鬆之 271菌系，比質地較堅實之 580菌系之收縮率爲小，此確有令人意外之感，惟菇重與傘徑之收縮率則與吾人之經驗與想像相同，即質地堅實者之收縮率小於質地較鬆者。

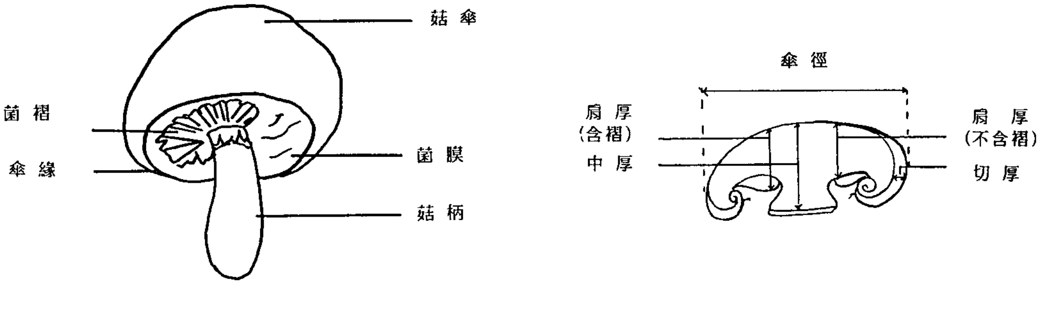
在本省立春後即二月下旬至三月，空氣相對濕度較大之季節採收切片之香菇，比秋冬季空氣相對濕度較乾之季節採收者的收縮率小，此亦與上述令人有反常之感，於是乃另將切妥之香菇片，以不同浸水時間測定其烘乾後收縮率的關係，結果發現仍然是以浸過水的收縮率較小，其原因是否由於含水量較高者，其切片表面所附菇體物質較爲稀薄，而致減少烘乾時水份蒸發之障礙及酵素的作用，有待今後之探討。至於切厚與片厚之收縮率關係，經試驗結果亦以厚者較薄者的收縮率爲高，惟切厚在 0.4cm以下者，烘乾後會呈現捲曲狀，因之在調查數據上有呈現切薄者反而增加收縮率之假象。

以推廣及創造產消者均最爲有利之立場而言，切片厚度應在產品不捲曲又美感最佳之先決條件下，再取其收縮率最小者爲理想，今以本試驗之資料而觀之，應以0.7cm ± 0.1 範圍爲妥。

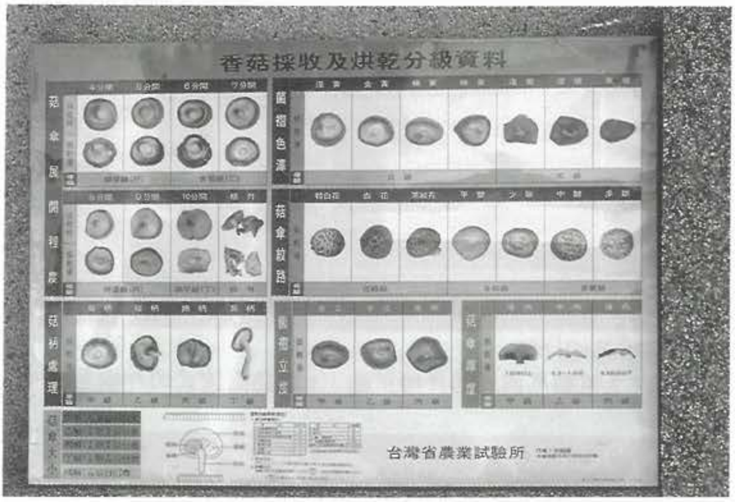
最後是產品儲存問題，依據本研究資料顯示，切片乾製香菇存於 15℃ 以下 480天內無變色現象，如在運銷過程上，只需 240天者，可存於 20℃，又如運銷過程上，只需 120天者，可存於 25℃較爲經濟，而 35℃以上者雖有降低水份繼續乾燥之特性，但一般在 20 天後即有變色之不良後果，因之最好避免採行。

至於乾製香菇儲存變色之原因，除一般所知，必需將菇體水份含量保持在 15% 以下(2,3,9)，以防產生發酵現象外，今又自本試驗之表十三分析得知，菇片含水量在15%以下者，其水份之增減與其變色程度並無正相關，因之其原因應與溫度之高低有關，此與乾燥金針菇或其他含較高蛋白與醣類而自然發生褐變現象者，應屬同一原理(13)。

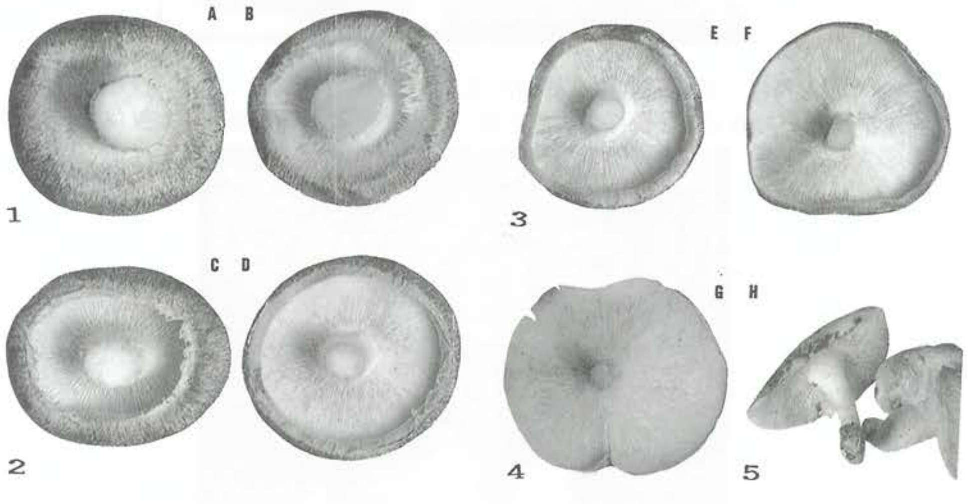
本研究以塑膠透明罐口所罐封之菇片，自表十三各處理中發現其重量有逐日而增減的現象，亦即表示該罐並無絕對的密封，惟今已知其與罐內菇片之品質變化並無絕對關係，而且經三年試銷已有良好之結果，所以乃推行此一經濟美觀實用之方式。



圖一、香菇菇體之各部位名稱
1.整朵菇 2.切片菇



照片一、香菇採收及烘乾分級資料掛圖



照片二、香菇鮮菇採收分級資料

1. AB：銀芽級，菇傘 4-5 分開，柄傘之間有銀白色菌膜相連者。
2. CD：含苞級，菇傘 6-7 分開，傘緣尚保有菌膜者。
3. EF：捲邊級，菇傘 8-9 分開，傘緣稍捲，菌膜少或無者。
4. G ：開平級，菇傘 10 分開，傘緣呈平直者。
5. H ：格外，菇體畸形不整者。

照片三、不同形式之香菇切片機
1.手動上壓式切片機；2.電動高速式切片機正面；3.電動高速式切片機全體。

照片四、待採之香菇及其包裝鮮銷用產品
1.待採之一般香菇；2.待採之高級花菇；3.切片包裝之鮮銷香菇；4.整朵包裝之鮮銷香菇

照片五、高級香菇片之烘乾及包裝
1.菇片烘乾；2.裝罐、封罐；3.A：透明罐口香菇罐，B：包裝盒。

五、參考文獻

1. Geoffrey Kibby 1979. Introduction, Mushrooms and Toadstools p.7-33. Oxford University Press.
2. 日本きのシヤンタ。1977。乾シイタケの輸出規格，シイタケの栽培技術と經營 p. 140-164。
3. 評尾武司。1978。乾シイタケ規格シイタケ乾燥法 p.121-138。
4. 美國聯邦稅則委員會。1973。美國之洋菇市場。臺灣洋菇聯合出口公司印 p.30-35。
5. 宋細福。1986。香菇採收及烘乾分級資料。臺灣省農業試驗所印製。單張掛圖。
6. 宋細福。1986。消費者如何選購香菇。農業週刊37(12): 10-19。
7. 宋細福。1986。香菇之栽培管理及採收。香菇木屑塑膠包栽培及管理。p31-40。行政院青年輔導會印行。
8. 廖英明。1986。香菇段木栽培法 p.1-55。行政院青年輔導會印行。
9. 經濟部中央標準局。1987。熱風乾製香菰檢驗法。中國國家標準(CNS) 總號 11810 類號 N6204 p.1-4。
10. 梁連勝、顏秀榮。1990。鮮菇超級片型切製機之研製。中華農業研究 39(2): 148-156。
11. 謝水來、宋細福。1992。研習新興食用菇類生產技術報告 國外研習報告 P7.
12. 宋細福。1993。香菇太空包栽培。農民淺說四六五B-園藝一零七。行政院農業委員會。臺灣省政府農林廳編印。
13. 宋細福等。1993。金針菇之乾製儲運及食用方法。臺灣省農業試驗所技術服務農業技術專訊 p.17-21。

Development of the High Class Sliced Shiitake Product

Si-Fu Song, Ling-Ching Sheu and Yue-Gui Liu

Taiwan Agricultural Research Institute

Abstract

In order to expend higher ranking consuming market and reduce the competition pressure from common foreign shiitake products, we dedicate to develop high class sliced shiitake products.

We, the writer, set about to make picking stage standard by the existent producing types of our province. Then we research the slicing, packaging, storing, shipping and marketing of fresh shiitake, and the relations between various drying methods and qualities. Under guidance by Council of Agriculture and the Department of Agriculture and Forestry, and branded with "Country Road", the local agents out to spread and put it trial sale.

Besides making single wall maps to offer the sellers, the picking stage standard is even brought into the shiitake classifying standard of CNS.

In the project, the slicing of fresh shiitake is appointed to finish by the Department of Agriculture Engineering. There are two kinds of slicing machines --manpower type to cut 50kg/hr and electronic type to cut 500kg/hr, for farmers to use.

After storing under 2℃ for 2 weeks, the sliced shiitake sold in fresh markets still can keep pretty good trade value.

We find out in this research that the shrinking rate of thickness for sliced shiitake is about 30% when dried, while that for traditional shiitake is above 60%. In other words, the shrink rate of thickness for sliced shiitake is twice less than that of traditional shiitake. So it's of much benefit to trade value to slice shiitake.

As for water-containing amount of shiitake itself, the weight and the shrink rate of its diameter for those with higher water-containing amount have obvious increasing tendency; on the contrary, the shrink rate of thickness apparently.

For the sliced shiitake, we develop one kind of tin can with plastic transparent cover in its opening which can make shiitake understood fully at a glance. And then we match it with the new-designed six-canned gift package to sell in the markets.

Key words: Shiitake (*Lentinus edodes*), high class sliced

綜 合 討 論

主持人：杜所長金池、林科長子清、林場長俊彥、阮場長逸明、呂科長德仁（黃洲芳代）

中心議題：

一、加入GATT後小型農特產品加工之發展調適？

二、如何推展如何推展農業試驗研究單位之農特產加工試驗成果？

三、如何建立如何建立試驗研究人員與加工業者間之溝通管道？

本次研討會與會人員發言踴躍，會中並有農林廳農產科柳台生科長提出與本議題相關之卓見。在綜合討論時段，計有臺灣大學方祖達教授、中興大學賴滋漢教授、食品工業發展研究所蔡維鐘副所長、農試所宋細福先生、新化鎮農會邱木城先生及黃文發先生等提出寶貴的問題與卓見，經各主持人及相關研究人員熱烈討論後，提出建議事項如下：

一、加入GATT後農業必然遭受衝擊，對於現有農特產加工品宜朝維持穩定生產或延長產業壽命而努力；對於農特產品未來方向儘量朝向地區性發展，並加强地方的特產或國外不容易易仿製的傳統食品，如提高產品品質或開發出與他人產品不同而又能為消費者接受之加工產品，然後改進產品包裝。對於具有競爭力的鮮銷食品則應加强次級品的應用研究。

二、農業試驗單位增加加工用農產品品種方面的研究。加工用品種在過去並不受重視。所謂加工用品種希望產量高而使得價格便宜，如此農民可因高產量而受益，工廠則因價錢便宜而達到與國外競爭之條件。因此，農業試驗單位能提供較多的加工品種，對於加工產業的維持必然有所幫助。

三、希望各地區的農業試驗研究單位能夠爭取增加至少一位加工方面的專業人才，並增加加工方面的研究。農業試驗單位在加工方面，最近幾年除了鳳山熱帶試驗分所、嘉義分所及桃園區農業改良場各有一、兩位研究人員外，目前農特產品的推廣，在農村小型加工技術方面，主要靠食品工業發展研究所、嘉義農專及屏東技術學院等學術研究機構就其地區範圍負責協助。由於農特產品原料有地方性，如果各地區的農業試驗單位能有加工人員配合，對於地區性小型農特產品加工效果會更好。

四、試驗研究人員應分清與加工業者間之分工體系，對於業者易於做到的試驗不要研究；業者有不便或無法進行之試驗才去研究。

五、試驗研究所得到的技術成果最好不要普遍公開，任何人都可取得的技術就變得毫無價值。對於與經濟有關的高級技術應予適當的保密。

六、試驗研究單位在研提計畫時應先與加工業者配合，了解業者的需求與問題。在與業者聯繫溝通方面，試驗研究人員若有不熟悉處，行政院農業委員會食品加工科可提供協助。

七、請專利局對於國人或國內試驗研究單位提出之專利申請，在合法情形下儘量給予通過，以保護國內品種與技術之試驗研究成果。對於試驗研究單位或研究者個人應儘量鼓勵申請專利。

八、以後有類似此種農特產品加工研討會，希望能開放更寬廣的空間給從事農特產品的加工業者和小型的加工產銷班人員參加，除可幫助業者學習更多專業知識外，並能藉研究人員經驗來引發業者的創意。

附錄一、作者通訊錄

姓　　名	單　　位	職　　稱	住　　址
方清居	蠶蜂業改良場 加工課	副研究員兼課長	苗栗縣公館鄉館南村261號
王西華	台大農化系	教授	台北市羅斯福路4段1號
王惠亮	鳳山熱帶園藝試驗分所 經營利用系	主任	鳳山市文山路園藝巷4號
王璧娟	嘉義農專 食品工業科	副教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
古國隆	嘉義農專 食品工業科	副教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
史宏財	桃園區農業改良場 作物改良課	副研究員	桃園縣新屋鄉後庄村16號
左澄妮	連豐香料	研發專員	台北市建國路一段328號4樓
朱戩良	農業試驗所 農化系	助理	台中縣霧峰鄉中正路189號
江文章	臺灣大學 食品科技研究所	教授	台北市基隆路四段144巷59號
江伯源	中興大學 食品科學系	講師	台中市國光路250號
余哲仁	嘉義農專 食品工業科	副教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
吳明昌	屏東技術學院 食品技術系	副教授	屏東縣內埔鄉學府路1號
吳添金	蠶蜂業改良場 蜜蜂課	助理	苗栗縣公館鄉館南村261號
吳瑞碧	臺灣大學 食品科技研究所	教授	台北市基隆路四段144巷59號
宋細福	農業試驗所 植病系	助理研究員	台中縣霧峰鄉中正路189號
李益榮	嘉義農專 食品工業科	教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
李穎宏	桃園區農業改良場	助理研究員	桃園縣新屋鄉後庄村16號
李興進	臺東區農業改良場	副研究員	台東市中華路一段675號
李錦楓	臺灣大學 食品科技研究所	教授	台北市基隆路四段144巷59號
阮逸明	茶業改良場	場長	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號
林子清	農委會 食品加工科	科長	台北市南海路37號
林欣榜	食品工業發展研究所 食品技術組	研究員	新竹市食品路331號
林金池	茶業改良場 製茶課	助理研究員	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號
林俊彥	蠶蜂業改良場	場長	苗栗縣公館鄉館南村261號
林洋三	蠶蜂業改良場 蜜蜂課	研究員兼代課長	苗栗縣公館鄉館南村261號
林棟樑	臺南區農業改良場 作物改良課	助理研究員	台南市林森路一段350號
邱瑞騰	茶業改良場 魚池分場	助理研究員	南投縣魚池鄉中山路270巷13號
邱義源	嘉義農專 食品工業科	教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
施坤河	中華穀類食品工業技術研究所	課長	台北縣八里鄉下罟子12之6號
洪法利	嘉義農專 食品工業科	教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
洪端良	亞洲蔬菜研究發展中心 分析實驗室	副研究員	台南縣善化鎮益民寮60號
徐英祥	茶業改良場 場長室	研究員	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號
徐華強	中華穀類食品工業技術研究所	所長	台北縣八里鄉下罟子12之6號
徐錫樑	嘉義農專 食品工業科		嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
區少梅	中興大學 食品科學系	教授	台中市國光路250號
張永欣	農委會 農糧處	副處長	台北市南海路37號
張如華	茶業改良場 製茶課	助理研究員	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號

姓　　名	單　　位	職　　稱	住　　址
張清寬	茶業改良場 場長室	研究員	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號
張瑞郎	嘉義農專 食品工業科	教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
許明仁	臺灣大學 園藝系	副教授	台北市基隆路4段140號
許玲卿	農業試驗所 植病系	研究助理	台中縣霧峰鄉中正路189號
郭寬福	茶業改良場 凍頂工作站	助研員兼主任	南投縣鹿谷鄉初鄉村仁愛路255號
郭錦富	嘉義農專 食品工業科	教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
陳英玲	茶業改良場 製茶課	副研究員	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號
陳國任	茶業改良場 台東分場	分場長	台東縣鹿野鄉龍田村光榮4號
陳榮五	台中區農業改良場	場長	彰化縣大村鄉田洋村茄苳路一段361巷200號
陳鴻彬	台南區農業改良場 作物改良課	助理	台南市林森路一段350號
曾文慶	嘉義農專 食品工業科	副教授	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
曾勝雄	台中區農業改良場	副研究員	彰化縣大村鄉田洋村茄苳路一段361巷200號
曾慶瀛	嘉義農專 食品工業科	主任	嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
馮淑慧	嘉義農專 食品工業科		嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
黃本田	鳳山熱帶園藝試驗分所 經營利用系	助理	鳳山市文山路園藝巷4號
黃明得	臺東區農業改良場	場長	台東市中華路一段675號
黃菊美	農業試驗所 農化系	助理	台中縣霧峰鄉中正路189號
黃錦城	食品工業發展研究所	研究員	新竹市食品路331號
楊淑惠	鳳山熱帶園藝試驗分所 經營利用系	助理	鳳山市文山路園藝巷4號
楊盛勳	茶業改良場 推廣中心	研究員兼主任	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號
鄒篪生	亞洲蔬菜研究發展中心	主任	台南縣善化鎮益民寮60號
趙育漳	中華醫術專科學校 食品營養科	副教授	台南縣仁德鄉文華路54巷1號
劉月桂	農業試驗所 植病系	研究助理	台中縣霧峰鄉中正路189號
劉政麟	蠶蜂業改良場	助理研究員	苗栗縣公館鄉館南村261號
劉慧瑛	農業試驗所 農化系	副研究員	台中縣霧峰鄉中正路189號
歐陽孟欣	亞洲蔬菜研究發展中心	研究助理	台南縣善化鎮益民寮60號
蔣丙煌	臺灣大學 食品科技研究所	教授兼所長	台北市基隆路四段144巷59號
蔡永生	茶業改良場 製茶課	副研究員兼課長	桃園縣楊梅鎮金龍里中興路324號
蔡滄朝	嘉義農專 食品工業科		嘉義市鹿寮里紅毛埤84號
蔡維鐘	食品工業發展研究所	副所長	新竹市食品路331號
鄭大青	食品工業發展研究所	助理研究員	新竹市食品路331號
鄭正宏	茶業改良場 文山分場	副研究員兼課長	台北縣石碇鄉格頭村火燒樟12號
盧訓	中興大學 食品科學系	教授	台中市國光路250號
賴珊湖	食品工業發展研究所	助理研究員	新竹市食品路331號
羅金蓮	蠶蜂業改良場 保護課	助理研究員	苗栗縣公館鄉館南村261號
蘇新元	蠶蜂業改良場 保護課	副研究員兼課長	苗栗縣公館鄉館南村261號

附錄二、研討會出席人員名單

單　　位	出席人員（除機關首長、單位主管外依筆劃順序）
行政院農委會農糧處	張永欣、林子清、屈先澤
臺灣省政府農林廳	柳台生、林源欣、黃洲芳、張振國、張明堂、蔡美玲
臺灣省政府糧食局	陳再添
中華穀類食品工業技術研究所	施坤河、楊書瑩
亞洲蔬菜研究發展中心	洪端良、歐陽孟欣
亞太糧肥中心	邱再發
食品工業發展研究所	蔡維鐘、林欣榜、高馥君、黃晶晶、張湘文、程竹青、廖怡禎、賴珊湖
臺灣省農業試驗所	杜金池、沈再發、丁　一、王三太、王怡玎、朱戩良、宋細福、沈百奎、林茂盛、吳惠卿、邱輝龍、范明仁、施昭彰、胡敏夫、黃菊美、黃肇家、曹文隆、郭益全、曾東海、蔡金川、蔡武雄、劉邦基、劉新裕、劉慧瑛、歐錫坤、賴文龍
嘉義農業試驗分所	程永雄、吳永培、徐信次、趙政男
鳳山熱帶園藝試驗分所	劉政道、王惠亮、林昭雄、黃本田、楊淑惠、蔡銓舫
臺灣省茶業改良場	阮逸明、王兩全、林金池、何信鳳、吳傑成、吳聲舜、邱瑞騰、郭寬福、陳英玲、陳國任、陳惠藏、陳裕星、張如華、張清寬、張連發、蔡永生、鄭正宏、賴正南、戴玉惠
臺灣省蠶蜂業改良場	林俊彥、方清居、吳添金、余錫金、林洋三、林福源、劉政麟、劉雲聰、羅金蓮、蘇新元
福建省金門農業試驗所	張金成、楊武都
桃園區農業改良場	史宏財、李穎宏
臺中區農業改良場	洪梅珠、曾勝雄
臺南區農業改良場	林棟樑、侯福分、陳鴻彬
臺東區農業改良場	黃明得、王志泰、李興進
中國文化大學食品營養系	林慧生、楊開聰
中興大學食品科學系所	方　繼、毛正倫、江伯源、吳佩玲、高青松、賴淑芬、賴滋漢、謝衣鵑、區少梅(林聖敦、田美純代)
東海大學食品營養系	王偉杰、溫銘
靜宜大學食品營養系	王俊權、張永和
臺灣大學食品科技研究所	蔣丙煌、江文章、李錦楓、孫璐西、張爲憲、張鴻民、葉安義、游若秋、吳瑞碧(鄭怡琳代)
臺灣大學農業化學系所	李敏雄、黃錦城、楊建澤、劉文雄
臺灣大學園藝系所	方祖達、許明仁
工業技術學院	顏明雄
屏東技術學院食品技術系	吳明昌、林頎生(陳寶川代)
中華醫術專科學校	趙育漳
宜蘭農工專科學校	余嚴尊、黃國榮、翁瑞光、須文宏
嘉義農專食品工業科	曾慶瀛、古國隆、余哲仁、邱義源、洪沄利、曾文慶、曾耀崑、黃淵輝、劉啓東

交通大學環工所	葉明智
台灣糖業研究所	王百祿、王國禧
臺灣省農會	謝　能
二林鎮農會	林明成
三峽鎮農會	張永巨
大甲鎮農會	黃瑞祥
下營鄉農會	顏江林
公館鄉農會	劉燕珠
北埔鄉農會	蕭榮吉
石門鄉農會	李兆杰
虎尾鎮農會	洪俊賢、黃永吉
東河鄉農會	劉修榮
苑裡鎮農會	賴沼宏
南投縣農會	林伸志
梅山鄉農會	劉兆雲
新化鎮農會	邱木城
臺北縣農會	賴水成
臺東地區農會食品加工廠	吳百坤
羅東鎮農會	賴重光
佳蜂養蜂園	李金容
草屯薏仁產銷班	林瑞漳
碧峰茶葉共同產銷經營班	陳錦昌
天仁茶葉股份有限公司	蔡松欉
吉臣企業有限公司	游輝隆
味全食品工業股份有限公司	李善慧
佳美食品工業股份有限公司	鄭淑媛
桔楊股份有限公司	王瑞觀、周文裕
家鄉事業股份有限公司	詹秀貞、詹俊昭
特有生物保育中心	黃士元
通興企業有限公司	呂理邦
統一企業	黃運昌
愛之味公司	李淑芬、許智勳
義美食品股份有限公司	陳美金
福壽公司	蘇松本
臺中酒廠	廖文毅
臺中綜合觀光農場	黃文發
臺灣區製茶工業同業公會	李勝進
臺灣植物食品	曾水發
寶珍茶葉有限公司	鍾寶珍、張桂勇
中廣農業台	許素芬
農藥世界	謝秀娟
豐年社	張慶貞

附錄三、研討會籌備委員及工作人員一覽表

一、籌備委員：

召集人：臺灣省農業試驗所　杜金池所長
委　員：行政院農業委員會　張永欣副處長、林子清科長
臺灣省政府農林廳　黃洲芳技士
工業技術學院纖維系　顏明雄教授
中興大學食品科學系　賴滋漢教授
食品工業發展研究所　蔡維鐘副所長
臺灣省茶業改良場　阮逸明場長、蔡永生課長
臺灣省蠶蜂業改良場　林俊彥場長、方清居課長
桃園區農業改良場　史宏財副研究員
臺中區農業改良場　曾勝雄副研究員
臺東區農業改良場　李興進副研究員
臺灣省農業試驗所　沈再發副所長、連　深主任、劉慧瑛副研究員
嘉義農業試驗分所　徐信次主任
鳳山熱帶園藝試驗分所　王惠亮主任、黃本田助理

二、專刊編輯：

主　　編：劉慧瑛、林子清、蔡永生
審　　稿：林俊彥、阮逸明、曾慶瀛、張爲憲、蔡維鐘、蔣丙煌、賴滋漢、顏明雄
協助編校：黃菊美、吳婉麗、歐淑貞、曾麗玲

三、工作小組成員：

學術組：組長蔡永生、副組長劉慧瑛，方清居、王惠亮、李興進
展覽組：組長史宏財、副組長劉慧瑛，王惠亮、方清居、李興進、徐信次、蔡永生
議事組：組長劉慧瑛、副組長郭鴻裕，王惠亮、李興進、黃菊美
秘書組：組長向爲民、副組長黃菊美，朱戩良、鐘乃光、張庚鵬

四、其他參與研討會會務及展示、品嚐組工作人員：

臺灣省農業試驗所：
王鐘和、吳啓東、李艷琪、黃維廷、陳盈佑、張明暉、張瑞明、張愛華、王如玉
林貴焉、柯寬裕、姜源清、陳琳湖、潘朝基、簡水潭、謝美瓊、丘麗蓉、吳婉麗
江志峰、張秀月、歐淑貞、劉燕雪、李孟秋、林秀美、曾麗玲、黃月敏、傅秀玲

鳳山熱帶園藝試驗分所：
黃本田、楊淑惠、李祐甄、陳淑卿、盧美玲、黃耀宗

臺灣省茶業改良場：
吳聲舜、黃靖琇、賴正男、張隆業、徐金輝、曾莉雯、張如華、王秋香

臺灣省蠶蜂業改良場：
劉政麟、林福源、林洋三、黃美娥、羅玉青、吳添金、劉秀珍、楊美鈴、胡振城

桃園區農業改良場：黃聖義、余玉港、連元意
臺中區農業改良場：曾勝雄
臺南區農業改良場：陳鴻彬
臺東區農業改良場：李興進
中華穀類食品工業技術研究所：施坤河
草屯薏仁產銷班：林瑞漳

附錄四：參與試驗成果展示及提供產品品嚐之單位名單

臺灣省農業試驗所
臺灣省茶業改良場
臺灣省蠶蜂業改良場
桃園區農業改良場
臺中區農業改良場
臺南區農業改良場
臺東區農業改良場
農試所鳳山熱帶園藝試驗分所
中華穀類食品工業技術研究所
文山茶推廣中心
佳蜂養蜂園
通興企業
寶珍茶葉有限公司
碧峰茶葉共同經營班
愛之味公司
掬水軒公司
草屯薏苡產銷班
寶山鄉農會綠竹筍產銷班
二林鎮農會
大內鄉農會
太保市農會
公館鄉農會
六龜鄉農會
石門鄉農會
古坑鄉農會
北門鄉農會
虎尾鎮農會
枋山地區農會
信義鄉農會
南投縣農會
峨眉鄉農會
梅山鄉農會
臺東地區農會
臺灣省農會
關西鎮農會
新化鎮農會食用甘藷產銷班

農特產品加工研討會專刊

編　者：劉慧瑛、林子清、蔡永生
發行人：林　俊　義
發行所：台灣省農業試驗所
　地址：台中縣霧峰鄉中正路189號
　電話：(04) 3302301
承印者：寶成電腦文字排版坊
　地址：台中市建成路300號
　電話：(04) 2130862

中 華 民 國 八 十 四 年 十 二 月 出版　　非賣品